

Objektverzeichnis

ECOVARIO®, ECOSTEP®, ECOMPACT®, ECOMiniDual

Bisherige Ausgaben:

Ausgabe	Bemerkung
Januar 2008	Erstausgabe
Juni 2009	Erweiterung bzgl. ECOMPACT®, neue Objekte, redaktionelle Überarbeitung
Nov. 2009	Erweiterung bzgl. ECOMiniDual, neue Objekte, redaktionelle Überarbeitung
Juli 2011	Erweiterung bzgl. ECOVARIO®114 D, EtherCAT-Schnittstelle, neue Objekte, redaktionelle Überarbeitung
Nov. 2011	Beschreibung UDP-Protokoll der Ethernet-Schnittstelle, Erweiterung bzgl. EtherCAT-Schnittstelle, neue Objekte, asynchrone PDOs
April 2013	Erweiterung bzgl. ECOVARIO 616 (D), ECOMPACT E400, neue Objekte, redaktionelle Überarbeitung
März 2014	Erweiterung bzgl. Motorbremse, Abschaltverhalten, neue Referenzfahrtparameter, Profinet-Schnittstelle

Impressum

Alle Rechte bei:
Jenaer Antriebstechnik GmbH
Buchaer Straße 1
07745 Jena

Alle Angaben in diesem Dokument wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt und geprüft. Abweichungen zum realen Stand der Hard- und Software können jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Notwendige Korrekturen werden in den folgenden Ausgaben vorgenommen.

Inhalt



1 Zu diesem Handbuch

Das vorliegende Handbuch beschreibt detailliert das Objektverzeichnis der CANopen-Busschnittstelle für die Servoverstärker-Baureihen ECOVARIO®, ECOMiniDual und ECOSTEP®, den Schrittmotorverstärker ECOSTEP®54 sowie den Servokompaktantrieb ECOMPACT®. Es richtet sich an Personen, die die Integration (Applikation) von ECOVARIO®, ECOMiniDual, ECOSTEP® oder ECOMPACT® in die Anlagen- und Steuerungsebene durchführen. Vorausgesetzt werden weitreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik und der Antriebstechnik, idealerweise Kenntnisse in der Programmierung von CANopen-Schnittstellen.

Weitergehende Informationen:

- Installations- und Betriebsanleitung ECOVARIO®
- Installationshandbuch ECOMiniDual
- Installationshandbuch ECOSTEP®
- Benutzerhandbuch ECOSTEP®54
- Benutzerhandbuch ECOMPACT®
- ECO Studio Bedienhandbuch ECOVARIO®, ECOSTEP®, ECOMPACT®
- Application Notes ECOVARIO® und ECOSTEP®
- Motordaten: Produktkatalog „ECOSTEP®/ECOVARIO®/ECOLIN® Drives“.

Die in diesem Objektverzeichnis enthaltenen Verfahrenshinweise sind Vorschläge, die der jeweilige Anwender auf Eignung in jedem speziellen Fall überprüfen muss. Von der Jenaer Antriebstechnik GmbH wird keine Haftung auf Eignung übernommen. Insbesondere wird keine Haftung für folgende Schadensursachen übernommen:

- Missachtung der im Objektverzeichnis und anderen Gerätedokumenten genannten Vorschriften
- eigenmächtige Veränderungen am Servoverstärker, den Motoren oder dem Zubehör
- Bedienungs-, Dimensionierungs- und Programmierfehler
- unsachgemäßes Arbeiten mit den ECOSTEP®-, ECOVARIO®-, ECOMiniDual- oder ECOMPACT®-Antriebskomponenten.

2 Sicherheitshinweise



Beim Umgang mit dem Antriebssystem sind die Sicherheitshinweise in den oben angegebenen Handbüchern unbedingt zu beachten.

Sicherheitshinweise, die sich speziell auf die Programmierung der CANopen-Busschnittstelle beziehen, werden im vorliegenden Handbuch an den entsprechenden Stellen gegeben.



3 Kurzeinführung CANopen-Schnittstelle

3.1 Einleitung

Mit den Servoverstärkern ECOVARIO®, ECOMiniDual und ECOSTEP® sowie dem Servokompaktantrieb ECOMPACT® haben Sie die Möglichkeit, eine Servoachse über die CANopen-Schnittstelle durch eine übergeordnete Steuerung zu parametrieren und zu bewegen. Es stehen dabei alle Betriebsarten des Servoverstärkers zur Verfügung.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Servoverstärker ECOVARIO® und ECOSTEP® über serielle Schnittstellen (RS232, RS485), über Profibus DP sowie bei ECOVARIO zusätzlich über EtherCAT, Ethernet und USB-Port zu parametrieren und Achsenbewegungen vorzugeben. Generell verhalten sich USB-Port und RS232/RS485 sowie Ethernet wie CAN. Das CAN-Protokoll wird „getunnelt", d.h., die Daten werden innerhalb des CAN-Protokolls über die seriellen Schnittstellen übertragen (siehe Kap. 3.4).

3.2 Objektverzeichnis

ECOSTEP®, ECOVARIO®, ECOMiniDual und ECOMPACT® können als Slaves in CANopen-Netzwerken betrieben werden (vgl. „Draft Standard 301" der Normungsgruppe „CAN in Automation" (CiA)) und sind konform zum Geräteprofil „CANopen Device Profile for Drives and Motion Control" (vgl. „CiA Draft Standard Proposal 402"). Zusatzfunktionen werden unter Benutzung des Bereichs „Manufacturer Specific Data" realisiert.

Die Basis bildet das hier beschriebene Objektverzeichnis. Das Objektverzeichnis ist die Zusammenstellung aller Variablen und Parameter (Objekte) eines CANopen-Geräts. Dabei enthalten die Daten das Prozessabbild und mit den Parametern kann das Funktionsverhalten eines CAN open-Geräts beeinflusst werden.

Die Objekte erhalten in CANopen vornehmlich eine Nummer (den sogenannten Index), mit der sie eindeutig identifiziert und auch adressiert werden können. Die Objekte können als einfache Datentypen wie z. B. Bytes, Integers, Longs oder auch Strings realisiert sein. Bei komplexeren Strukturen wie z. B. Arrays und Strukturen, wird zur Adressierung der einzelnen Elemente ein Subindex eingeführt. Die Struktur des Objektverzeichnisses, die Vergabe der Index-Nummern sowie einige Pflichteinträge sind in den Geräteprofilen spezifiziert.

3.3 Datenprotokoll

Beim CANopen-Bus gibt es zwei wichtige Formen der Datenübermittlung. Zum einen in Form von Servicedaten-Objekten (SDO) die nach dem Standard DS301 gebildet werden und bei denen die Datenübermittlung quittiert wird, zum anderen in Form von Prozessdaten-Objekten (PDO), bei denen die Datenübermittlung nicht quittiert wird.
Für weitere Anwendungsfälle sind darüber hinaus zusätzliche Arten von Nachrichten definiert, die entweder vom Servoverstärker oder der übergeordneten Steuerung gesendet werden (s. Tab. 3.1).

Tabelle 3.1: Nachrichtenobjekte, Bezeichnung und Verwendung

Nachrichtenobjekt	Bezeichnung	Verwendung
SDO	**S**ervice **D**ata **O**bject	normale Parametrierung des Servoverstärkers
PDO	**P**rocess **D**ata **O**bject	ermöglicht schnellen Austausch von Prozessdaten (z.B. Istposition)
EMCY	**Em**ergen**cy** Message	Übermittlung von Fehlermeldungen
SYNC	**Sync**hronization Message	Synchronisierung mehrerer CAN-Knoten
NMT	**N**etwork **M**anagemen**t**	Netzwerkdienst: z.B. gleichzeitiges Einwirken auf alle CAN- Knoten
NODE-GUARDING	Node Guarding	Überwachung der Kommunikationsteilnehmer durch regelmäßige Nachrichten
HEARTBEAT	Heartbeat	

3.3.1 Festlegung der Identifier

Alle Nachrichten (**C**ommunication **Ob**ject , COB) werden über Identifier (COB-ID) vom Host an die Slaves und zurück gesendet. Die Nachricht mit der niedrigsten COB-ID hat auf dem Bus die höchste Priorität. Nachfolgend eine Aufstellung der wichtigsten COB-IDs mit den vorgeschlagenen Basisoffsets.

Tabelle 3.2: COB-IDs aus Sicht des Servoverstärkers

Objekt	Resultierende COB-IDs	Kommunikationsobjekt
NMT	0x00	-
SYNC	0x80	0x1005
Emergency	0x80 + Knotenadresse [1)]	0x1014
Tx-PDO1	0x180 + Knotenadresse [1)]	0x1800
Rx-PDO1	0x200 + Knotenadresse [1)]	0x1400
Tx-PDO2	0x280 + Knotenadresse [1)]	0x1801
Rx-PDO2	0x300 + Knotenadresse [1)]	0x1401
Tx-PDO3	0x380 + Knotenadresse [1)]	0x1802
Rx-PDO3	0x400 + Knotenadresse [1)]	0x1402
Tx-PDO4	0x480 + Knotenadresse [1)]	0x1803
Rx-PDO4	0x500 + Knotenadresse [1)]	0x1403
Tx-SDO	0x580 + Knotenadresse [1)]	0x1200
Rx-SDO	0x600 + Knotenadresse [1)]	0x1200
Node Guarding	0x1792 + Knotenadresse [1)]	0x100C, 0x100D
Heartbeat	0x1792 + Knotenadresse [1)]	0x1016 (Consumer), 0x1017 (Producer)

[1)] Die Basisadresse kann in diesem Bereich geändert werden.

3.3.2 SDO-Zugriff

Über die SDOs kann direkt auf das Objektverzeichnis des Servoverstärkers zugegriffen werden. Dieser Zugriff ist einfach und übersichtlich. SDO-Zugriffe gehen immer von der übergeordneten Steuerung (Host) aus. Dieser sendet an den Servoverstärker entweder einen Schreibbefehl, um einen Parameter des Objektverzeichnisses zu ändern, oder einen Lesebefehl, um einen Parameter auszulesen. Zu jedem Befehl erhält der Host eine Antwort, die entweder den ausgelesenen Wert enthält oder - im Falle eines Schreibbefehls - als Quittung dient. Die Identifikation der Nachricht für den Servoverstärker erfolgt über die COB-ID. Der Aufbau der Befehle bzw. der Antworten hängt vom Datentyp des zu lesenden oder zu schreibenden Objekts ab, da entweder 1, 2 oder 4 Datenbytes gesendet bzw. empfangen werden müssen.

3.3.2.1 Schreibzugriff (nicht segmentierter Datentransfer vom Host zum Slave)

Jeder Zugriff auf das Objektverzeichnis wird vom Slave auf Gültigkeit geprüft. Schreibzugriffe auf nicht existierende Objekte, auf Nur-Lese-Objekte, oder mit nicht korrespondierendem Dateiformat werden abgelehnt und mit einer entsprechenden Fehlermeldung beantwortet.

Der Host sendet:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
CMD	Index LSB	MSB	Sub-Index	Daten LSB			..MSB

CMD bestimmt die Richtung des Datentransfers und die Größe des Datenobjektes:
- 0x23 Senden von 4-Byte-Daten (Bytes 4 – 7 enthalten einen 32-Bit-Wert)
- 0x2B Senden von 2 Byte Daten (Byte 4 und 5 enthalten einen 16-Bit-Wert)
- 0x2F Senden von 1 Byte Daten (Byte 4 enthält einen 8-Bit-Wert)

INDEX 16-Bit-Wert, Index des zu beschreibenden Objektes im Objektverzeichnis
SUBINDEX 8-Bit-Wert, Subindex des zu beschreibenden Objektes im Objektverzeichnis
DATEN 8-Bit-, 16-Bit- oder 32Bit-Wert

Der Slave antwortet:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
RES	Index LSB	MSB	Sub-Index	Reserviert			

RES Antwort des Slaves:
- 0x60 Daten erfolgreich gesendet
- 0x80 Fehler, Bytes 4 – 7 enthalten den Fehlercode entsprechend Norm

INDEX 16-Bit-Wert, Index des vom Host-Telegramm adressierten Objektes
SUBINDEX 8-Bit-Wert, Subindex des vom Host-Telegramm adressierten Objektes
Reserviert wird nicht benutzt bzw. Fehlermeldung (abhängig von RES)

Tabelle 3.3: Beispiel: Schreiben auf das Steuerwort (6040,00) Wert = 0x06 (Achse aus)

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Senden:	0x2B	0x40	0x60	0x00	0x06	0x00	0x00	0x00
Antwort:	0x60	0x40	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

3.3.2.2 Lesezugriff, Datentransfer vom Slave zum Host

Lesezugriffe auf nicht existierende Objekte werden mit einer Fehlermeldung beantwortet.

Der Host sendet:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
CMD	Index		Sub Index	Reserviert			

CMD bestimmt die Richtung des Datentransfers:
0x40 Lesezugriff (in jedem Fall)
INDEX 16-Bit-Wert, Index des zu lesenden Objektes im Objektverzeichnis
SUBINDEX 8-Bit-Wert, Subindex des zu lesenden Objektes im Objektverzeichnis
Reserviert wird nicht benutzt

Der Slave antwortet:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
RES	Index LSB	MSB	Sub Index	Daten LSB			MSB

RES Reaktion des Slaves:
0x43 Bytes 4 – 7 enthalten einen 32-Bit-Wert
0x4B Bytes 4 und 5 enthalten einen 16-Bit-Wert
0x4F Byte 4 enthält einen 8-Bit-Wert
0x80 Fehler, Byte 4 – 7 enthalten den Fehlercode entsprechend Norm
INDEX 16-Bit-Wert, Index des vom Host-Telegramm adressierten Objekts
SUBINDEX 8-Bit-Wert, Subindex des vom Host-Telegramm adressierten Objekts
DATEN Daten oder Fehlermeldung (abhängig von RES)

Tabelle 3.4: Beispiel: Lesen des Statusworts (0x6041,00)

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Senden:	40	41	60	00	00	00	00	00
Antwort:	4B	41	60	00	37	40	00	00
Wert des Statuswortes : 4037h (Achse eingeschaltet, kein Fehler)								

3.3.3 PDO -Zugriff

Die sehr schnelle, nicht quittierte Form der Datenübertragung als PDO hat den Vorteil, dass Daten ereignisgesteuert übertragen werden können. Das PDO überträgt dabei einen oder mehrere vorher festgelegte Parameter. Da hierbei keine Quittierung erfolgt, muss nach der PDO-Aktivierung der Empfänger jederzeit eventuell ankommende PDOs verarbeiten können. Der Vorteil dieser Übertragung ist, dass der Host-Rechner die durch ein PDO übertragenen Parameter nicht zyklisch abfragen muss. Dies führt zu einer starken Verminderung der CAN-Busauslastung.
Innerhalb eines PDO lassen sich maximal 8 Byte Daten übertragen, also 1 bis maximal 8 Objekte, je nach Objektgröße. Es gibt Empfangs- (Receive, Rx) und Sende- (Transfer, Tx) PDOs. Durch Festlegen der COB-ID, der Zykluszeit und der zu übertragenden Daten ist ein PDO aus Sicht des Servoverstärkers bestimmt.

Beispiel: Abfrage : Positionierung von A nach B abgeschlossen?
Mit dem SDO-Zugriff muss zyklisch das Objekt „Statusword" abgefragt werden. Dies geht zu Lasten der Buskapazität.
Beim PDO-Zugriff kann der Servoverstärker bei jeder Veränderung des Objektes „Statusword" ein PDO absetzen, in dem die Daten des Statusword enthalten sind. Es wird dem Host-Rechner somit automatisch eine entsprechende Meldung zugestellt, sobald das Ereignis eingetreten ist.

Mit den PDOs können alle Objekte des Objektverzeichnisses mit der Eigenschaft „mappbar" übertragen werden, d.h. das PDO enthält als Daten z.B. den Drehzahl-Istwert, den Positions-Istwert o. Ä.
Welche Daten übertragen werden, muss dem Servoverstärker vorher mitgeteilt werden, da das PDO lediglich Nutzdaten und keine Information über die Art des Parameters enthält. Auf diese Art können nahezu beliebige Datentelegramme definiert werden. Die folgenden Kapitel beschreiben die dafür notwendigen Einstellungen.
Interessant ist, dass Slaves auch ohne Master untereinander PDOs senden und empfangen können, sofern die COB-IDs aufeinander abgestimmt sind.

3.3.3.1 Kommunikationsparameter des PDO

Die Kommunikationsobjekte sind für alle PDOs gleich aufgebaut. Tabelle 3.5 zeigt das Kommunikationsobjekt für das Tx-PDO1.

Tabelle 3.5: Kommunikationsobjekt für Tx-PDO1

Objekt	Subindex	Beschreibung	Default
0x1800	1	COB-ID für PDO	0x180 + Knotenadresse
0x1800	2	PDO Type	0xFF
0x1800	3	Inhibit Time [100 µs]	1000

3.3.3.2 Übertragungsart des PDO

Für jedes PDO muss festgelegt werden, welches Ereignis zum Aussenden (Tx-PDO) bzw. Auswerten (Rx-PDO) einer Nachricht führt. Dies wird mit den Objekten „PDO_Type" (Kommunikationsparameter, Objekt 0x1400 (Rx-PDO) und Objekt 0x1800 (Tx-PDO), jeweils Subindex 02) festgelegt. Die Einstellmöglichkeiten der Objekte werden in Kap. 5.2.10 und 5.2.12 ausführlich beschrieben.

3.3.3.3 Mapping des PDO

Nachdem der Identifier und die Übertragungsart festgelegt wurden, wird dem Servoverstärker nun noch mitgeteilt, welche Daten er in einem PDO versenden soll bzw. wohin die empfangenen Daten weitergeleitet werden sollen. Dies nennt man Mapping. Da jedes PDO maximal 8 Byte übertragen kann, ist es möglich, maximal 8 Objekte mit je 1 Byte zuzuweisen.
In den Mappingobjekten wird zunächst die Anzahl der zu übertragenden Objekte festgelegt. Anschließend werden die Objekte eingetragen, deren Daten gesendet bzw. denen die empfangenen Daten zugewiesen werden sollen.

Tabelle 3.6: Mappingobjekt für das Tx-PDO1

Objekt	Subindex	Beschreibung	Default
0x1A00	0	Anzahl der Mappingeinträge	0
0x1A00	1	PDO1-Mapping 1	0x00020008 (Platzhalter)
0x1A00	2	PDO1-Mapping 2	0x00020008 (Platzhalter)
0x1A00	3	PDO1-Mapping 3	0x00020008 (Platzhalter)
0x1A00	4	PDO1-Mapping 4	0x00020008 (Platzhalter)
0x1A00	5	PDO1-Mapping 5	0x00020008 (Platzhalter)
0x1A00	6	PDO1-Mapping 6	0x00020008 (Platzhalter)
0x1A00	7	PDO1-Mapping 7	0x00020008 (Platzhalter)
0x1A00	8	PDO1-Mapping 8	0x00020008 (Platzhalter)

Die Mappingeinträge haben folgenden Aufbau:
- Hauptindex des zu mappenden Objekts (hexadezimal)
- Subindex des zu mappenden Objekts (hexadezimal)
- Längencodierung des Objektes in Hexadezimal

Demzufolge sind die Längencodierungen 0x08 für 8-Bit-, 0x10 für 16-Bit- und 0x20 für 32-Bit-Werte. Mit der Längenangabe können byteweise auch nur Teile eines Objektes beginnend beim LSB (z.B. die unteren 8 Byte eines 32-Bit-Objekts) in das PDO eingeblendet werden. Die Längenangabe jedes Objektes ist im Objektverzeichnis vermerkt.

3.3.3.4 Programmierbeispiel für das Tx-PDO1

Im Beispiel in Tabelle 3.7 werden nach erfolgter Programmierung vom Servoverstärker mit der ID 1 auf der Nachrichten-ID 181 alle 10 ms das Statuswort, die Istposition und 2 Byte der digitalen Eingänge versendet.

Tabelle 3.7: Programmierbeispiel für Tx-PDO

Index, Sub.	Beschreibung	Default	Beispiel
0x1800h_01	COB_ID_used_by_PDO	0x00000181	0x00000181
0x1800h_02	Transmission type	0xFF	0xFE
0x1800h_03	Inhibit time [1/10 ms]	1000	100
0x1A00h_01	PDO1-Mapping 1	0x00020008	0x60410010
0x1A00h_02	PDO1-Mapping 2	0x00020008	0x60630020
0x1A00h_03	PDO1-Mapping 3	0x00020008	0x60FD0010
0x1A00h_00	Anzahl der Mappingeinträge	0x00	0x03



3.3.3.5 Parametrierung der PDOs für den interpolierenden Modus

Eine Betriebsart des ECOVARIO® und des ECOMPACT® ist der interpolierende Modus, bei dem zyklisch die Soll- und Istwerte einer Achse mit einer übergeordneten Steuerung über PDOs ausgetauscht werden. In Tabelle 3.8 sind alle notwendigen Befehle aufgeführt, die diesen Datenaustausch zwischen Servoverstärker und einer übergeordneten Steuerung sicherstellen.
Zum Einlesen und zur Synchronisation der Achsen wird zusätzlich vom Host eine Sync-Nachricht gesendet.

Tabelle 3.8: Befehle für den Datenaustausch zwischen Servoverstärker und einer übergeordneten Steuerung

Index	Sub.	Byte	Wert	Beschreibung
0x1800	1	4	0x181	Setzen der COB-ID für das Sende-(Tx) PDO1 auf 0x181
0x1800	2	1	0x01	Setzen der Betriebsart für das Sende-PDO1 auf synchronen Modus
0x1400	1	4	0x201	Setzen der ID für das Empfangs-(Rx) PDO1 auf 0x201
0x1400	2	1	0x01	Setzen der Betriebsart für das PDO auf synchronen Modus
0x1600	1	4	60400010h	Mappen der ersten zwei Bytes vom Empfangs-PDO1 auf das Controlwort des Servoverstärkers
0x1600	2	4	607A0020h	Mappen der nächsten 4 Bytes vom Empfangs-PDO1 auf die Zielposition des Servoverstärkers
0x1600	0	1	0x02	Anzahl der gemappten Variablen des Empfangs-PDO1
0x1a00	1	4	60410010h	Mappen des Statuswortes des Servoverstärkers auf die ersten zwei Byte vom Sende-PDO1
0x1a00	2	4	60630020h	Mappen der Istposition des Servoverstärkers auf die nächsten 4 Bytes vom Sende-PDO1
0x1a00	0	1	0x02	Anzahl der gemappten Variablen des Sende-PDO1

Mit diesen wenigen SDO-Sendebefehlen sind die Voraussetzungen erfüllt, um über ein Sende- und ein Empfangs-PDO auf die vereinbarten Objekte des Servoverstärkers zuzugreifen, bzw. die Istwerte vom Servoverstärker auszuwerten.

Das Starten des synchronen Datentransfers wird immer von der übergeordneten Steuerung realisiert.

Der ECOVARIO® beherrscht sowohl die ECOSTEP®-kompatible als auch die für den interpolierenden Modus geschaffene Synchronmethode (unabhängig ob interpoliert wird). Das Umschalten erfolgt über die Synchronzeit (Objekt 0x2F88 Subindex 1). Werte > 0 aktivieren den neuen Synchronmodus.

Im ECOSTEP®-Modus durchlaufen SYNC-Telegramm und synchrone PDO die Hauptschleife und somit die normalen (langsamen) Mappingwege, d.h. 1 Nachricht pro Durchlauf. Im neuen Synchronmodus wird ohne Hauptschleifendurchgang direkt in die Variablen geschrieben oder gelesen. Dafür stehen 1 TX-PDO und 1 RX-PDO zur Verfügung. Die anderen PDO verhalten sich wie üblich, mit der Einschränkung dass auch sie quasi aufsynchronisiert werden. Wurde der neue Synchronmodus gewählt, steht für TX-PDO1/RX-PDO1 nur der Modus ‚1', d.h. senden/verarbeiten bei jedem SYNC Telegramm zur Verfügung. Der asynchrone Modus bleibt davon unberührt. Wie erwähnt werden asynchrone Telegramme (SDO, PDO, Nodeguarding etc) synchronisiert nach den TX-PDO (mehrerer Achsen) verschickt. Je nach Synchronfensterbreite wird pro Millisekunde ein asynchrones Telegramm verschickt, d.h. bei einer Synchronzeit von 4 ms 4 PDO oder SDO. Je nach Achsenzahl muss also darauf geachtet werden, den CAN-Bus nicht zu überfüllen und die SYNC-Nachricht zu verschieben. Generell wird empfohlen, die erste Hälfte zwischen zwei SYNC-Telegrammen für die Antworttelegramme der Geräte und die zweite Hälfte für die Vorgaben der

Prozesssteuerung zu benutzen. Bei PC-Karten der Fa. Beckhoff wird dies durch die Einstellung „Tx-PDO delay“ in Prozent (zwischen zwei Synchronimpulsen) parametriert.

3.3.4 Netzwerkmanagement (NMT-Service)

Alle CANopen-Geräte können über das Netzwerkmanagement angesteuert werden. Hierfür ist ein besonderer Identifier (000h) reserviert.
Über diesen können Befehle an einen oder alle Servoverstärker gesendet werden. Jeder Befehl besteht aus zwei Bytes, wobei das erste Byte den Befehlscode und das zweite Byte die Knotenadresse des angesprochenen Servoverstärkers beinhaltet.

Tabelle 3.9: Aufbau der Nachricht der übergeordneten Steuerung:

Identifier	Byte 0	Byte 1
0x000	Befehlscode	Knotenadresse

Über die Knotenadresse Null können gleichzeitig alle im Netzwerk befindlichen Knoten angesprochen werden. Die Servoverstärker quittieren die NMT-Befehle nicht.

Der Zustand „pre-operational“ ist für die Konfigurationsphase des Netzwerkes vorgesehen. Für die Arbeit mit PDOs muss der Knoten den Kommunikationsstatus „operational“ angenommen haben. In der Regel wird das Netzwerk durch den Host gebootet und über den Befehl „NMT-Start“ in den Zustand „operational“ gebracht.

Tabelle 3.10: Netzwerkmanagement

Code	Name	Kommunikationsstatus
01	NMT-Start	operational
02	NMT-Stop	pre-operational
04	Prepare Remote Node	pre-operational
80	pre-operational	pre-operational

3.3.5 Emergency-Message

Der Identifier der Emergency-Message (Nachricht) bildet sich aus dem Offset 0x080 + Knotennummer des Servoverstärkers. Die Emergency-Message wird beim Auftreten eines noch nicht registrierten Fehlers abgesendet. Dauerhaft anliegende Fehler generieren nur einmalig eine Emergency-Message, bzw. nach jedem versuchten Fehlerreset erneut.
Sie besteht aus acht Datenbytes, wobei in den ersten beiden Bytes ein Error-Code steht. Die weiteren Bytes werden bisher nicht genutzt.

In Tabelle 5.153 findet sich eine vollständige Auflistung aller Fehlercodes.



3.4 Datenprotokoll der seriellen Schnittstellen (RS232, RS485, USB)

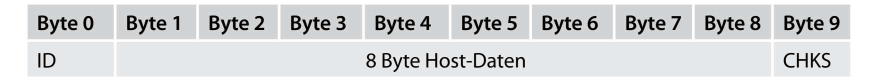
Die Schnittstellenbelegung und Verkabelung der seriellen Schnittstellen ist den Installationshandbüchern ECOVARIO® und ECOSTEP® zu entnehmen.

Generell verhalten sich USB-Port (quasi-serielle Schnittstelle) und serielle Schnittstelle (RS232/RS485) wie CAN. Das CAN-Protokoll wird „getunnelt", d.h., die Daten werden innerhalb des CAN-Protokolls über die seriellen Schnittstellen übertragen. Der USB-Port kann nicht parametriert werden, seine Einstellung sind 57600 Baud, 8 Datenbits, keine Parität. Als Geräteadresse wird die CAN Node-ID verwendet. ECOVARIO®-Geräte unterstützen den „Echomodus" nur bei RS232-Bestückung und nicht über die USB-Schnittstelle.

Der Zugriff über RS232/RS485 erfolgt auf dieselbe Weise wie ein CANopen-SDO, allerdings ohne segmentierten Datentransfer. Die 8 Byte Daten des SDO-Protokolls werden lediglich um 1 Byte Adresse (Node ID) und 1 Byte Checksumme erweitert. Die RS485-Kommunikation ist streng Master/Slave-orientiert. Nur der Host (Master) kann einen Datenverkehr auslösen, indem ein Datentelegramm an einen ECOVARIO® (Slave) gesendet wird. Der adressierte ECOVARIO® interpretiert die empfangenen Daten und sendet ein entsprechendes Antwort-Telegramm. Zum selben Zeitpunkt kann nur der Host oder ein Slave Daten im Netzwerk senden (niemals gleichzeitig). Die Anwendung der Nachrichtenobjekte PDO, SYNC, EMCY, NMT und Nodeguarding ist über die seriellen Schnittstellen nicht möglich.

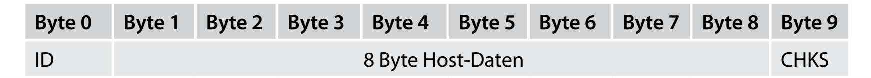
Das Transportprotokoll verwendet ein Telegramm mit einer festen Länge von 10 Byte.

Der Host sendet eine Anfrage:



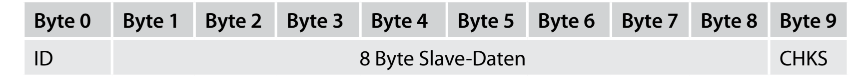
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9
ID	8 Byte Host-Daten								CHKS

Der Host empfängt das Echo der Anfrage (nur RS232):



Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9
ID	8 Byte Host-Daten								CHKS

Der Host empfängt die Antwort:



Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9
ID	8 Byte Slave-Daten								CHKS

ID ist die Adresse des angesprochenen Slaves
CHKS ist die Prüfsumme des Telegramms. CHKS = $-\sum$(Byte 0 .. Byte 8)

Hinweis:
Jedes 10-Byte-Telegramm hat seine eigene Prüfsumme. Der Slave verwendet in der Antwort seine eigene ID. Ein Slave erkennt seine ID im Host-Telegramm und antwortet, wenn die Prüfsumme gültig ist.
Mit RS232 bestückte Geräte senden ein sogenanntes Echo, d.h. sie senden das vom Host erhaltene Telegramm noch einmal aus. Bei Halbduplexverkabelung ensteht der selbe Effekt.
Die Adresse (ID) eines ECOVARIO® wird über die Tasten an der Frontseite oder per Software im Bereich ID=0..126 eingestellt. Im Falle falscher Konfiguration kann man notfalls über die „Joker"-ID=127 (7F hex) mit einem einzelnen Gerät kommunizieren. Aus diesem Grund antworten alle ECOVARIO®-Geräte auf ein Host-Telegramm, das an die ID=127 adressiert ist.

Tabelle 3.11: Beispielkommunikation über R232-Schnittstelle

ID-Nr.	Lesen/Schreiben	Objekt	Subindex	Daten	Checksumme	Bedeutung
01	23	40 60	00	0F 00 00 00	2D	Servoverstärker einschalten
01	40	41 60	00	00 00 00 00	1E	Lesen Statuswort
01	4B	41 60	00	37 54 00 00		Antwort Statuswort 37 = Achse eingeschaltet und kein Fehler 5 = Commutation found + setp.Ack. 4 = Target Reached
01	23	60 60	00	06 00 00 00	16	Wechseln zu Betriebsart 6: Referenzfahrt
01	23	40 60	00	1F 00 00 00	1D	Start Referenzfahrt
01	40	41 60	00	00 00 00 00	1E	Lesen Statuswort
01	40	63 60	00	00 00 00 00	FC	Lesen Istwert
01	23	40 60	00	0F 00 00 00	2D	Steuerwort zurücksetzen
01	23	60 60	00	01 00 00 00	1B	Wechseln zu Betriebsart 1: Positionsfahrt
01	23	81 60	00	40 42 0F 00	6A	Geschwindigkeitsvorgabe Beispiel: 1.000.000 inc /64s = F4240 HEX
01	23	7A 60	00	A0 86 01 00	DB	Zielposition übergeben Beispiel: 100.000 inc = 186A0 HEX
01	23	40 60	00	1F 00 00 00	1D	Start Positionsfahrt
01	40	63 60	00	00 00 00 00	FC	Lesen Istwert

3.5 Kommunikation über Profibus

Die Schnittstellenbelegung und Verkabelung der Profibus-Schnittstelle ist den Installationshandbüchern ECOVARIO® und ECOSTEP® zu entnehmen.

Zur Parametrierung der Kommunikation über die Profibus-Schnittstelle beachten Sie das Handbuch „ECOVARIO® + ECOSTEP®: Ansteuerung über Profibus-DP“.

Die eingestellte Node-ID gilt auch für die Kommunikation über Profibus.

3.6 Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle (nur ECOVARIO® und ECOMPACT® 23E/60E)

Die Schnittstellenbelegung und Verkabelung der EtherCAT-Schnittstelle ist der Installations- und Betriebsanleitung ECOVARIO® bzw. dem Benutzerhandbuch ECOMPACT® zu entnehmen. Hier sind auch beispielhafte Netztopologien dargestellt.

Zur Parametrierung der Kommunikation über die EtherCAT-Schnittstelle beachten Sie Abschnitt 5.2.29 sowie die Application Note 26 „ECOVARIO® + ECOMPACT® - Betrieb mit EtherCAT“.

3.7 Kommunikation über Profinet-Schnittstelle (nur ECOVARIO® 114D)

Die Schnittstellenbelegung und Verkabelung der Profinet-Schnittstelle ist der Installations- und Betriebsanleitung ECOVARIO® 114D zu entnehmen. Hier sind auch beispielhafte Netztopologien dargestellt.



Die Parameterzugriffe erfolgen über den PAP (Parameter Access Point), als Zugriffsmodell wird das ‚Base Mode Parameter Access Local' (Map Index = 0xB02E) Modell verwendet.

Definiert ist das Zugriffsmodell in der IEC 61800-7-303 Kapitel 4.6 Parameter Access.
Innerhalb der Firmware des Servoverstärkers ist ein Parameterzugriff derart umgesetzt, dass dieser über einen Objektzugriff auf die entsprechende Variable zugreift. Dies bedeutet, dass das Objektverzeichnis innerhalb eines ProfiNet/ProfiDrive-Servoverstärkers weiterhin existent ist. Der Vorteil dieses Vorgehens besteht darin, dass Anfragen mittels CAN-Protokoll über CAN oder Ethernet nach wie vor möglich sind. Somit kann beispielsweise das ECO Studio ohne Anpassung verwendet werden.

3.8 Kommunikation über Ethernet-Schnittstelle (nur ECOVARIO®)

Die Schnittstellenbelegung und Verkabelung der Ethernet-Schnittstelle ist dem Installationshandbuch ECOVARIO® zu entnehmen. Hier sind auch beispielhafte Netztopologien dargestellt.

Datenprotokoll der Ethernet-Schnittstelle
Die Nutzdaten werden in UDP-Pakete gepackt. Dabei werden weitere Informationen mitgesendet, die sich immer am Anfang einer UDP-Botschaft befinden, im sogenannten Header. Der UDP-Header besteht aus vier Datenfeldern, die alle jeweils 16 Bit groß sind. Tabelle 3.12 zeigt den Aufbau des UDP-Pakets.

Tabelle 3.12: Aufbau des UDP-Pakets

	Bit	Inhalt	Bedeutung
UDP-Header	0 ... 15	Quell-Port	Gibt die Port-Nummer des sendenden Prozesses an. Diese Information wird benötigt, damit der Empfänger auf das Paket antworten kann. Da UDP verbindungslos ist, ist der Quell-Port optional und kann auf den Wert „0" gesetzt werden (für den Fall, dass keine Antwortpakete erwartet werden und nur Pakete zum Empfänger gesendet werden sollen.
	16 ... 31	Ziel-Port	gibt an, welcher Prozess das Paket empfangen soll
	32 ... 47	Längenfeld	gibt die Länge des Datagramms, bestehend aus den Daten und dem Header, in Oktetten an. Der kleinstmögliche Wert sind 8 Oktette.
	48 ... 63	Prüfsummenfeld	es kann eine 16 Bit lange Prüfsumme mitgesendet werden. Die Prüfsumme wird über den sogenannten „Pseudo-Header" (s.u.), den UDP Header und die Daten gebildet.
UDP-Daten	64 ...		Aufbau siehe Kap. 5.2.28, Tabelle 5.38c

Die Übertragung des UDP-Pakets erfolgt mittels des Internet Protokolls (IP). Dieses Protokoll setzt vor das UDP-Paket seinerseits einen Header, den IP Header, in dem sich die von IP benötigten Daten befinden. Für die Erzeugung der UDP-Prüfsumme werden Teile dieses IP-Headers in einen sogenannten Pseudo-Header übernommen. Er dient nur zur Erzeugung der Prüfsumme und wird nicht übertragen. Der Pseudo-Header hat bei IPv4 eine Größe von 12 Oktetten (96 Bit) und setzt sich wie folgt zusammen:

Tabelle 3.13: Aufbau des Pseudo-Headers

	Bit	Inhalt	Bedeutung
Pseudo-Header	0 ... 31	Quell-IP-Adresse	
	32 ... 63	Ziel-IP-Adresse	
	64 ... 71	00000000	Leerfeld
	72 ... 79	Protokoll-ID	UDP hat die ID 17
	80 ... 95	UDP-Datagramm-Länge	

Die Parametrierung der Kommunikation über die Ethernet-Schnittstelle erfolgt mittels des Objekts 0x2FB2, siehe Abschnitt 5.2.28.

3.9 Behandlung von Mehrachsgeräten

Derzeit sind folgende Mehrachsgeräte verfügbar:

- 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO 114 D
- 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO 616 D
- 2-Achs-Servoverstärker ECOMiniDual
- 4-Achs-Schrittmotorverstärker ECOSTEP® 54.

Für das Ansprechen der Mehrachsgeräte über CANopen können zwei unterschiedliche Strategien angewendet werden:

- Ansprechen aller Achsen über *eine* Node-ID und über *einen* Objektsatz: Achse 1 Standardobjekte, Achse 2 Offset + 0x0800, Achse 3 Offset + 0x1000, Achse 4 Offset + 0x1800.
- Jede Achse wird wie ein eigenständiger 1-Achs-Servoverstärker behandelt, d.h., jeder Achse ist eine *eigene* Node-ID und ein *eigener* Objektsatz zugeordnet.

Erstere Methode wird beim ECOSTEP® 54 angewendet, zweitere Methode beim ECOVARIO 114 D, beim ECOVARIO 616 D und beim ECOMiniDual. Es gibt jedoch auch beim ECOVARIO xxx D und beim ECOMiniDual einige achsenübergreifende Objekte (herstellerspezifisch).

Besonderheiten beim ECOVARIO 114 D bzw. 616 D mit EtherCAT-Schnittstelle:

Um hierüber gezielt eine der beiden Achsen mittels SDO-Kommunikation ansprechen zu können, sind zwei zusätzliche Schalter-Objekte implementiert (0x3000 und 0x3001).
Alternativ besteht die Möglichkeit, die 0x6000er-Objekte auf Achse 2 über einen Offset von + 0x0800 anzusprechen. Dies gilt jedoch derzeit ausschließlich für die SDO-Kommunikation über EtherCAT.

Bei der PDO-Kommunikation wird beim PDO-Mapping der Objekte zum Ansprechen von Achse 2 der Offset + 0x0010 angewandt:

- Achse 1: PDO Rx Mapping: 0x1600 ... 0x1607
- Achse 1: PDO Tx Mapping: 0x1A00 ... 0x1A10
- Achse 2: PDO Rx Mapping: 0x1610 ... 0x1617
- Achse 2: PDO Tx Mapping: 0x1A10 ... 0x1A17

Besonderheiten beim ECOMiniDual:

NMT, Nodegarding und Heartbeat-Funktionen arbeiten auf beide Achsen, d.h. die Funktionen sind nicht separat pro Achse realisiert. Ein Ausfall schaltet beide Achsen ab. Fehler werden mit verschiedenen Emergency-Meldungen quittiert. Beim Abschalten der 24V Logikspannung reicht die Zeit meist nur zum Versenden von *einer* Emergency-Nachricht!

Die Funktionen Emergency und Fehlerbehandlung sind pro Achse, mit getrennten Konfigurationsobjekten, realisiert.



4 Objektübersicht

4.1 Gerätedaten

Tabelle 4.1: Objektübersicht Gerätedaten

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x1000	device type	Geräteprofil	x	x	x	x
0x1008	manufacturer device name	Gerätename	x	x	x	x
0x1009	manufacturer hw version	Hardwareversion	x	x	x	x
0x100A	manufacturer sw version	Softwareversion	x	x	x	x
0x1010	store parameters	Abspeichern von Gerätedaten	x*	x*	x*	x*
0x1011	restore default parameters	Rücksetzen von Gerätedaten auf Werkseinstellungen	x*	x*	x*	x*
0x2FE0	software version details	Anzeige der SW-Version	x	x	x	x
0x2FE1	hardware version details	Anzeige der HW-Version	x	x	x	x
0x2FE2	sw version details boot	Anzeige der Bootloader-SW-Version	-	x	x	x
0x2FE4	fpga version	Anzeige der PLD-Version	-	nur 114D + 616 D	-	-
0x2FE6	cpu version	Anzeige der CPU-Part-ID	-		-	-
0x2FE7	user info	Frei verwendbarer Speicherbereich	-	ab R5**	-	-
0x2FF2	operation timer	Betriebsstunden- und Programmierzyklen-zähler	-	x	x	x
0x6410	motor data	Motordatenblatt 1. Achse	-	x	x	x*
0x6504	drive manufacturer	Antriebshersteller***	x	x	x	x
0x6D04	drive manufacturer 1	Antriebshersteller Achse 2	E54	-	-	-
0x7504	drive manufacturer 2	Antriebshersteller Achse 3	E54	-	-	-
0x7D04	drive manufacturer 3	Antriebshersteller Achse 4	E54	-	-	-
0x67FF	device type s 0	Geräteprofil Achse 1	E54	-	-	-
0x6FFF	device type s 1	Geräteprofil Achse 2	E54	-	-	-
0x77FF	device type s 2	Geräteprofil Achse 3	E54	-	-	-
0x7FFF	device type s 3	Geräteprofil Achse 4	E54	-	-	-

*) Unterschiede in Objektaufbau oder Verhalten

**) Objekt wird in ECOVARIO 114, 214, 414 ab Software-Release 5.0 unterstützt. Objekt wird in ECOVARIO 114 D / 616 D nicht unterstützt.

***) bei ECOSTEP54: Antriebshersteller Achse 1

4.2 Kommunikationseinstellungen

Tabelle 4.2: Objektübersicht Kommunikationseinstellungen

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x1005	COB-ID SYNC	COB-ID Synchrontelegramm	x	x	x	x
0x100B	node id	Geräteadresse (Node-ID)	x	x	x	x
0x100C	guard time	Zeitintervall Nodeguarding	x	x	x	x
0x100D	life time factor	Lifetime-Faktor zur Geräteselbstüberwachung	x	x	x	x
0x100E	COB-ID nodeguarding	COB-ID Nodeguarding-Telegramm	x	x	x	x
0x100F	number of SDOs supported	Anzahl unterstützter SDOs	x	x	x	x
0x1014	COB-ID emergency	COB-ID Emergency-Telegramm	x	x	x	x
0x1016	consumer heartbeat	Überwachen des Heartbeat-Protokolls	-	x	x	x

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x1017	producer heartbeat	Einstellen des Heartbeat-Protokolls	-	x	x	x
0x1018	identity object	Identity-Objekt	nicht E54	x	x	x
0x1200	server SDO parameter	Parameteranzeige 1. Server-SDO	x	x	x	x
0x1400 ... 0x1407	receive pdo communication parameters	Kommunikationsparameter Empfangs-PDO	x	x*	x**	x
0x1410 ... 0x1417	receive pdo communication parameters 1	Kommunikationsparameter Empfangs-PDO Achse 2	-	nur 114D + 616D	-	-
0x1600 ... 0x1607	receive pdo mapping parameters	Mappingparameter Empfangs-PDO	x	x	x**	x
0x1610 ... 0x1617	receive pdo mapping parameters 1	Mappingparameter Empfangs-PDO Achse 2	-	nur 114D + 616D	-	-
0x1800 ... 0x1807	transmit pdo communication parameters	Kommunikationsparameter Sende-PDO	x	x	x**	x
0x1810 ... 0x1817	transmit pdo communication parameters 1	Kommunikationsparameter Sende-PDO Achse 2	-	nur 114D + 616D	-	-
0x1A00 .. 0x1A07	transmit pdo mapping parameter	Mappingparameter Sende-PDO	x	x	x**	x
0x1A10 .. 0x1A17	transmit pdo mapping parameter 1	Mappingparameter Sende-PDO Achse 2	-	nur 114D + 616D	-	-
0x1C00	syncman type	Kommunikationseinstellung der EtherCAT Syncmanager	-	x	-	23E/60E
0x1C12	syncman rx mappings	EtherCAT Syncmanager RxPDO Mappings	-	x	-	23E/60E
0x1C13	syncman tx mappings	EtherCAT Syncmanager TxPDO Mappings	-	x	-	23E/60E
0x1C14	syncman async rx mappings	EtherCAT Syncmanager RxPDO Mappings	-	x	-	23E/60E
0x1C15	syncman async tx mappings	EtherCAT Syncmanager TxPDO Mappings	-	x	-	23E/60E
0x1C32	syncman out	Konfig. des Syncmanagers 2 für RxPDOs	-	x	-	23E/60E
0x1C33	syncman in	Konfig. des Syncmanagers 3 für TxPDOs	-	x	-	23E/60E
0x1F80	nmt startup	Automatisches Starten aller CAN-Teilnehmer	x	x	x	x
0x2F80	node offset	Einstellen der Node-ID*	x	x	x	x
0x2F81	btr0	CAN-Baudratenregister 0	x	x	x	x
0x2F82	btr1	CAN-Baudratenregister 1	x	x	x	x
0x2F83	btr2	CAN-Baudratenregister 2	-	-	-	E400
0x2F84	btr3	CAN-Baudratenregister 3	-	-	-	E400
0x2F88	cansync cfg	Konfigurieren des interpolierten Modus	-	x	x	x
0x2F91	sio baud	Baudratenobjekt serielle Schnittstelle	x	x	-***	-
0x2F94	sio tx delay	Justieren der seriellen Schnittstelle	-	x****	-	-
0x2FB2	dpo18 settings	Parametrierung der Ethernet-Schnittstelle	-	ab R5.36	-	-
0x3000	axes info	Info über Achsen im Mehrachsgerät	-	nur 114D + 616 D	-	-
0x3001	axes switch	EtherCAT-SDO-Achsschalter im Mehrachsgerät	-	nur 114D + 616 D	-	-
0x4010	sdo bridge	Konfigurieren der CAN-SIO / SIO-CAN-Bridge	-	x****	-	-

*) Unterschiede in Objektaufbau oder Verhalten
**) beim ECOMiniDual stehen jeweils nur 4 Objekte zur Verfügung (z.B. 0x1400 ... 0x1403).
***) beim ECOMiniDual fest eingestellte Baudrate von 57600 Baud.
****) nicht unterstützt in ECOVARIO 114 D / 616 D



4.3 Digitale Ein- und Ausgänge

Hinweis bzgl. ECOSTEP54, ECOVARIO 114D/616D, ECOMiniDual: Die Objekte in dieser Tabelle beziehen sich auf Achse 1. Die Objekte für Achsen 2 bis 4 sind danach in einer separaten Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.3: Objektübersicht Digitale Ein- und Ausgänge

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2160	output0 cfg	Konfiguration digitaler Ausgang 1	x	x	x	x
0x2161	output1 cfg	Konfiguration digitaler Ausgang 2	x	x*	x	x
0x2100	unimapper	Ablegen/Mappen von 16 long-Variablen	x	x	x	x**
0x2101	unimapper_all	wie 0x2100, jedoch achsenübergreifend	-	114D/616D	-	-
0x2170	input polarity	Ändern der Polarität der digit. Eingänge	x	x	x	x
0x2850	reset input cfg	Mapping für digitalen Eingang DIN Reset	-	x	x	x
0x2860	dig inputs jat	Setzen der digitalen Ausgänge (8 bit)	-	x	x	x
0x2861	dig outputs jat	Anzeige der digitalen Eingänge (8 bit)	-	x	x	x
0x60FD	digital inputs	Digitale Eingänge	x	x	x	x
0x60FE	digital outputs	Digitale Ausgänge	x	x	x	x

*) nicht ECOVARIO 114 D / 616 D **) beim ECOMPACT23E/60E eingeschränkt auf 8 long-Variable.

Objekte für ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4 und ECOVARIO 114 D / 616 D / ECOMiniDual Achse 2:

Tabelle 4.3a: Objektübersicht Digitale Ein- und Ausgänge ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4, ECOVARIO 114D/616D und ECOMiniDual Achse 2

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2162	output2 cfg	Konfiguration digitaler Ausgang 3	E54	x	x	-
0x2163	output3 cfg	Konfiguration digitaler Ausgang 4	E54	-	x	-
0x2164	output4 cfg	Konfiguration digitaler Ausgang 5	E54	-	-	-
0x2165	output5 cfg	Konfiguration digitaler Ausgang 6	E54	-	-	-
0x2166	output6 cfg	Konfiguration digitaler Ausgang 7	E54	-	-	-
0x2167	output7 cfg	Konfiguration digitaler Ausgang 8	E54	-	-	-
0x68FD	digital inputs 1	Digitale Eingänge Achse 2	E54	x*	-	-
0x68FE	digital outputs 1	Digitale Ausgänge Achse 2	E54	-	-	-
0x70FD	digital inputs 2	Digitale Eingänge Achse 3	E54	-	-	-
0x70FE	digital outputs 2	Digitale Ausgänge Achse 3	E54	-	-	-
0x78FD	digital inputs 3	Digitale Eingänge Achse 4	E54	-	-	-
0x78FE	digital outputs 3	Digitale Ausgänge Achse 4	E54	-	-	-

*) nur ECOVARIO 114 D / 616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle

4.4 Analoge Ein- und Ausgänge

Tabelle 4.4: Objektübersicht Analoge Ein- und Ausgänge

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2400	monitor0	Konfiguration Analogausgang 1	x	nur 214 /414	-	-
0x2401	monitor1	Konfiguration Analogausgang 2	nicht E54	nur 214 /414	-	-
0x2500	analog mapping 1	Einstellung analoger Eingang 1	-	114/214/414	-	-
0x2501	analog mapping 2 analog in	Einstellung analoger Eingang 2 Abfrage ADC-Werte an Analogeingängen	- x	nur 214 /414 -	-	- -
0x2502	analog offset	Offset Analogeingänge	x	-	-	-
0x2503	adc in	Aufbereitete ADC-Werte	-	x	x	x
0x2507	analog highres	Hochauflösender Analogeingang	nicht E54	-	-	-
0x2508	analog cfg0	Mapping Analogeingang AN0	x	-	-	-
0x2509	analog cfg1	Mapping Analogeingang AN1	nur E54	-	-	-
0x250A	analog cfg 2	Mapping Analogeingang AN2	nur E54	-	-	-
0x250B	analog cfg 3	Mapping Analogeingang AN3	nur E54	-	-	-

4.5 Steuerwort, Statuswort, Betriebsart

Hinweis bzgl. ECOVARIO 114D/616D und ECOSTEP54: Die Objekte in dieser Tabelle beziehen sich auf Achse 1. Die Objekte für Achsen 2 bis 4 sind danach in einer separaten Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.5: Objektübersicht Steuerwort, Statuswort, Betriebsart

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2840	controlword bits	Bitweises Setzen des Steuerworts	x	x	x	x
0x6040	controlword	Steuerwort	x	x	x	x
0x6041	statusword	Statuswort	x	x	x	x
0x6060	modes of operation	Vorgabe der Betriebsart	x	x	x	x
0x6061	modes of operation display	Abfrage der Betriebsart	x	x	x	x
0x2F20	controller status	Reglerstatus	-	x	-	-

Objekte für ECOVARIO 114 D / 616 D Achse 2 und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4:

Tabelle 4.5a: Objektübersicht Steuerwort, Statuswort ECOVARIO 114 D / 616 D Achse 2 und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2841	controlword 1 bits	Bitweises Setzen des Steuerworts Achse 2	E54	-	-	-
0x2842	controlword 2 bits	Bitweises Setzen des Steuerworts Achse 3	E54	-	-	-
0x2843	controlword 3 bits	Bitweises Setzen des Steuerworts Achse 4	E54	-	-	-
0x2848	controlword all	Setzen übergreifendes Steuerwort	E54	-	x	-
0x2849	statusword all	übergreifendes Statuswort	E54	-	x	-
0x6840	controlword 1	Steuerwort Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x7040	controlword 2	Steuerwort Achse 3	E54	-	-	-
0x7840	controlword 3	Steuerwort Achse 4	E54	-	-	-
0x6841	statusword 1	Statuswort Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x7041	statusword 2	Statuswort Achse 3	E54	-	-	-
0x7841	statusword 3	Statuswort Achse 4	E54	-	-	-
0x6860	modes of operation 1	Vorgabe der Betriebsart Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6861	modes of operation dis 1	Abfrage der Betriebsart Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x7060	modes of operation 2	Vorgabe der Betriebsart Achse 3	E54	-	-	-
0x7061	modes of operation dis 2	Abfrage der Betriebsart Achse 3	E54	-	-	-
0x7860	modes of operation 3	Vorgabe der Betriebsart Achse 4	E54	-	-	-
0x7861	modes of operation dis 3	Abfrage der Betriebsart Achse 4	E54	-	-	-

*) nur SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle

4.6 Sollwertgenerator

Hinweis bzgl. ECOVARIO 114D/616D und ECOSTEP54: Die Objekte in dieser Tabelle beziehen sich auf Achse 1. Die Objekte für Achsen 2 bis 4 sind danach in einer separaten Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.6: Objektübersicht Sollwertgenerator

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2300	velocity profile	Geschwindigkeitsprofil	nicht E54	nicht 114D/616D	-	-
0x607A	target position	Zielposition im Positioniermodus	x	x	x	x
0x607F	max profile velocity	Maximal mögliche Profilgeschwindigkeit im Positioniermodus	x	x	x	x
0x6081	profile velocity	Vorgabe der Eck-Geschwindigkeit des Trapezprofils	x	x	x	x
0x6083	profile acceleration	Beschleunigung innerhalb des Trapezpr.	x	x	x	x
0x6084	profile deceleration	Abbremsung innerhalb des Trapezprofils	x	x	x	x
0x6085	quick stop deceleration	Abbremsung bei Quick Stop	x	x	x	x
0x6086	motion profile type	Bewegungsprofil	x	x	x	x
0x60FF	target_velocity	Vorgabe der Solldrehzahl in den Betriebsarten 3, -3 und 4	x	x	x	x

Objekte für ECOVARIO 114 D / 616 D Achse 2 und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4:c

Tabelle 4.6a: Objektübersicht Sollwertgenerator ECOVARIO 114 D / 616 D Achse 2 und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x687A	target position 1	Zielposition im Positioniermodus Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x687F	max profile velocity 1	Maximal mögliche Profilgeschwindigkeit im Positioniermodus Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6881	profile velocity 1	Vorgabe der Eck-Geschwindigkeit des Trapezprofils Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6883	profile acceleration 1	Beschleunigung innerhalb des Trapezprofils Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6884	profile deceleration 1	Abbremsung innerhalb Trapezprofil Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6885	quick stop deceleration 1	Abbremsung bei Quick Stop Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6886	motion profile type 1	Bewegungsprofil Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x68FF	target velocity 1	Vorgabe der Solldrehzahl in den Betriebsarten 3, -3 und 4 Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x707A	target position 2	Zielposition im Positioniermodus Achse 3	E54	-	-	-
0x707F	max profile velocity 2	Maximal mögliche Profilgeschwindigkeit im Positioniermodus Achse 3	E54	-	-	-
0x7081	profile velocity 2	Vorgabe der Eck-Geschwindigkeit des Trapezprofils Achse 3	E54	-	-	-
0x7083	profile acceleration 2	Beschleunigung innerhalb des Trapezprofils Achse 3	E54	-	-	-
0x7084	profile deceleration 2	Abbremsung innerhalb Trapezprofil Achse 3	E54	-	-	-
0x7085	quick stop deceleration 2	Abbremsung bei Quick Stop Achse 3	E54	-	-	-
0x7086	motion profile type 2	Bewegungsprofil Achse 3	E54	-	-	-
0x70FF	target velocity 2	Vorgabe der Solldrehzahl in den Betriebsarten 3, -3 und 4 Achse 2	E54	-	-	-
0x787A	target position 3	Zielposition im Positioniermodus Achse 4	E54	-	-	-
0x787F	max profile velocity 3	Maximal mögliche Profilgeschwindigkeit im Positioniermodus Achse 4	E54	-	-	-
0x7881	profile velocity 3	Vorgabe der Eck-Geschwindigkeit des Trapezprofils Achse 4	E54	-	-	-

0x7883	profile acceleration 3	Beschleunigung innerhalb des Trapezprofils Achse 4	E54	-	-	-
0x7884	profile deceleration 3	Abbremsung innerhalb Trapezprofil Achse 4	E54	-	-	-
0x7885	quick stop deceleration 3	Abbremsung bei Quick Stop Achse 4	E54	-	-	-
0x7886	motion profile type 3	Bewegungsprofil Achse 4	E54	-	-	-
0x78FF	target velocity 3	Vorgabe der Solldrehzahl in den Betriebsarten 3, -3 und 4 Achse 4	E54	-	-	-

*) nur bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle

4.7 Lageregler

Hinweis bzgl. ECOVARIO 114 D / 616 D (bei SDO-Kommunikation über EtherCAT) und ECOSTEP54:
Die Objekte in dieser Tabelle beziehen sich auf Achse 1.
Die Objekte für die Achsen 2 bis 4 sind danach in einer separaten Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.7: Objektübersicht Lageregler

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2320	fine position mode	Feinpositionierung	-	nicht 114D/616D	-	-
0x6004	enc act value inc	Abfrage der aktuellen Istposition relativ zu einem Eingabewert	x	-	-	-
0x6063 0x6064	position actual value	Abfrage des aktuellen Positionswerts	x	x	x	x
0x6065	following error window	Schleppfehler	nicht E54	x	x	x
0x6067	position window	Zielfenstervorgabe	x	x	x	x
0x6068	position window time	Zeitvorgabe zum Erreichen d. Zielfensters	-	x	x	x
0x607E	polarity	Vorgabe der Polarität der Lage	x	x	x	x
0x60FA	control effort	Ausgangswert des Lageregelkreises	nicht E54	x	x	x
0x60FB	position control parameter set	Vorgabe der Werte für den Lageregelkreis	nicht E54	x	x	x
0x60FC	position demand value	Sollwert für Lageregelkreis	x	x	x	x

Objekte für ECOVARIO 114 D / 616 D Achse 2 (SDO via EtherCAT) und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4:

Tabelle 4.7a: Objektübersicht Lageregler ECOVARIO 114 D / 616 D Achse 2 und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x687E	polarity 1	Vorgabe der Polarität der Lage Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6863	position actual value 1	Abfrage des aktuellen Positionswerts A. 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6867	position window 1	Zielfenstervorgabe Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x68FC	position demand value 1	Sollwert für Lageregelkreis Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x707E	polarity 2	Vorgabe der Polarität der Lage Achse 3	E54	-	-	-
0x7063	position actual value 2	Abfrage des aktuellen Positionswerts A. 3	E54	-	-	-
0x7067	position window 2	Zielfenstervorgabe Achse 3	E54	-	-	-
0x70FC	position demand value 2	Sollwert für Lageregelkreis Achse 3	E54	-	-	-
0x787E	polarity 3	Vorgabe der Polarität der Lage Achse 4	E54	-	-	-
0x7863	position actual value 3	Abfrage des aktuellen Positionswerts A. 4	E54	-	-	-
0x7867	position window 3	Zielfenstervorgabe Achse 4	E54	-	-	-
0x78FC	position demand value 3	Sollwert für Lageregelkreis Achse 4	E54	-	-	-

*) nur bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle

4.8 Geschwindigkeitsregler

Hinweis bzgl. ECOVARIO 114 D / 616 D (bei SDO-Kommunikation über EtherCAT) und ECOSTEP54:
Die Objekte in dieser Tabelle beziehen sich auf Achse 1.
Die Objekte für die Achsen 2 bis 4 sind danach in einer separaten Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.8: Objektübersicht Geschwindigkeitsregler

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x6069	velocity sensor actual value	Sensorabfrage aktueller Istwert Geschwindigkeit	x	x	x	x
0x606B	velocity demand value	Abfrage aktueller Sollwert Geschwindigkeit	x	x	x	x
0x606C	velocity actual value	Abfrage der aktuellen Geschwindigkeit	x	x	x	x
0x60F9	velocity control parameter set	Vorgabe der Werte für den Drehzahlregelkreis	nicht E54	x	x	x

Objekte für ECOVARIO 114 D / 616 DAchse 2 (SDO via EtherCAT) und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4:

Tabelle 4.8a: Objektübersicht Geschwindigkeitsregler ECOVARIO 114 D Achse 2, ECOVARIO 616 D Achse 2, ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x6869	velocity sensor actual value 1	Sensorabfrage aktueller Istwert Geschwindigkeit Achse 2	E54	nur 114 D/ 616 D*	-	-
0x686B	velocity demand value 1	Abfrage aktueller Sollwert Geschwindigkeit Achse 2	E54	nur 114 D/ 616 D*	-	-
0x686C	velocity actual value 1	Abfrage der aktuellen Geschwindigkeit Achse 2	E54	nur 114 D/ 616 D*	-	-
0x7069	velocity sensor actual value 2	Sensorabfrage aktueller Istwert Geschwindigkeit Achse 3	E54	-	-	-
0x706B	velocity demand value 2	Abfrage aktueller Sollwert Geschwindigkeit Achse 3	E54	-	-	-
0x706C	velocity actual value 2	Abfrage der aktuellen Geschwindigkeit Achse 3	E54	-	-	-
0x7869	velocity sensor actual value 3	Sensorabfrage aktueller Istwert Geschwindigkeit Achse 4	E54	-	-	-
0x786B	velocity demand value 3	Abfrage aktueller Sollwert Geschwindigkeit Achse 4	E54	-	-	-
0x786C	velocity actual value 3	Abfrage der aktuellen Geschwindigkeit Achse 4	E54	-	-	-

*) nur bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle

4.9 Stromregler

Hinweis bzgl. ECOVARIO 114D/616D (bei SDO-Kommunikation über EtherCAT) und ECOSTEP54: Die Objekte in dieser Tabelle beziehen sich auf Achse 1. Die Objekte für weitere Achsen sind danach in einer separaten Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.9: Objektübersicht Stromregler

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x6073	max current	Vorgabe des Maximalstroms	x	x	x	x
0x6078	current actual value	Abfrage des Strom-Istwerts	nicht E54	x	x	x
0x60F7	power stage parameters	Einstellen des Stromreglers	-	x	x*	x
*) Unterschiede in Objektaufbau oder Verhalten						

Objekte für ECOVARIO 114 D Achse 2 (SDO via EtherCAT) und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4:

Tabelle 4.9a: Objektübersicht Stromregler ECOVARIO 114 D Achse 2 und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x6873	max current 1	Vorgabe des Maximalstroms Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x6878	current actual value 1	Abfrage des Strom-Istwerts Achse 2	-	114D/616D*	-	-
0x68F7	power stage parameters 1	Einstellen des Stromreglers Achse 2	-	114D/616D*	-	-
0x7073	max current 2	Vorgabe des Maximalstroms Achse 3	E54	-	-	-
0x7873	max current 3	Vorgabe des Maximalstroms Achse 4	E54	-	-	-
*) nur bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle						

4.10 Endstufe, Kommutierung

Tabelle 4.10: Objektübersicht Endstufe, Kommutierung

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2701	dpu pwrstage config	JAT-spezifische Endstufeneinstellungen	-	x*	x**	x*
0x2703	short_circuit_config	Konfiguration der Motorbremse	-	114/214/414	-	-
0x60F6	torque control parameters	Kommutierungsparameter und Kommutierungsfindung (bei E54: Achse 1)	x	x	x**	x
0x68F6	torque control parameters 1	Kommutierungsparameter und Kommutierungsfindung Achse 2	E54	114 D/ 616D***	-	-
0x70F6	torque control parameters 2	Kommutierungsparameter und Kommutierungsfindung Achse 3	E54	-	-	-
0x78F6	torque control parameters 3	Kommutierungsparameter und Kommutierungsfindung Achse 4	E54	-	-	-
*) ersetzt ECOSTEP-Objekt s_amp_mode_cfg						
**) Unterschiede in Objektaufbau oder Verhalten						
***) nur bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle						

4.11 Encoder

Tabelle 4.11: Objektübersicht Encoder

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2509	master mapping	Master/Slave-Encoderzuordnung	teilweise*	x	-	x
0x2720	control mapping	Encoderzuordnung	-	x	x	x*
0x2740	working position	Ausgabe der Positionswerte der Regler-schichten	-	x	x	x
0x2750	index pulse distance	Abstand der Nullimpulse Motor- und weite-rer Encoder	-	x	-	x*
0x608F	position encoder resolu-tion	Encoder-Inkremente pro Motorumdrehung (ECOVARIO 114 D: Achse 1)	nicht E54	x	x	x
0x688F	position encoder resolu-tion 1	Encoder-Inkremente pro Motorumdrehung (Achse 2)	-	114 D/ 616 D**	-	-
*) Unterschiede in Objektaufbau oder Verhalten						
**) nur bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle						

4.12 Endlagen

Tabelle 4.12: Objektübersicht Endlagen

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2171	plock cfg	Endlagenobjekt (positives Limit)	nicht E54	x	x	x
	limit polarity mask	Polarität Endlagen ECOSTEP54	E54	-	-	-
0x2172	nlock cfg	Endlagenobjekt (negatives Limit)	nicht E54	x	x	x
	limit config	Endlagenobjekt ECOSTEP54	E54	-	-	-
0x2173	limit switch opt code	Endlagen-Option-Code	-	ab R5	x	x
	limit switch used	Aktivierung Endlagen ECOSTEP54	E54	-	-	-
0x607D	software position limit	Software-Endlagenobjekt (E54: Achse 1)	x	x	x	x
0x687D	software position limit 1	Software-Endlagenobjekt Achse 2	E54	114D/616D*	-	-
0x707D	software position limit 2	Software-Endlagenobjekt Achse 3	E54	-	-	-
0x787D	software position limit 3	Software-Endlagenobjekt Achse 4	E54	-	-	-
*) nur bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle						

4.13 Reversieren

Tabelle 4.13: Objektübersicht Reversieren

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x250D	reversi cfg	Reversierobjekt	nicht E54	x	x	x

4.14 Referenzfahrt

Tabelle 4.14: Objektübersicht Referenzfahrt

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x607C	home offset	Referenzoffset	x	x	x	x
0x6098	homing method	Referenzfahrtmethode	x	x	x	x
0x6099	homing speeds	Referenzfahrtgeschwindigkeiten	x	x	x	x
0x609A	homing acceleration	Beschleunigung bei der Referenzfahrt	x	x	x	x
0x2699	homing current	zusätzliche Referenzfahrt-Einstellungen	-	x	-	x

Zusätzliche Objekte für ECOVARIO 114D/616D Achse 2 (SDO-Kommunikation über EtherCAT) und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4:

Tabelle 4.14a: Objektübersicht Referenzfahrt ECOVARIO 114 D Achse 2, ECOVARIO 616 D Achse 2 und ECOSTEP54 Achse 2

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x687C	home offset 1	Referenzoffset	E54	114D / 616D	-	-
0x6898	homing method 1	Referenzfahrtmethode	E54	114D / 616D	-	-
0x6899	homing speeds 1	Referenzfahrtgeschwindigkeiten	E54	114D / 616D	-	-
0x689A	homing acceleration 1	Beschleunigung bei der Referenzfahrt	E54	114D / 616D	-	-

Tabelle 4.14b: Objektübersicht Referenzfahrt ECOSTEP54 Achse 3

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x707C	home offset 2	Referenzoffset	E54	-	-	-
0x7098	homing method 2	Referenzfahrtmethode	E54	-	-	-
0x7099	homing speeds 2	Referenzfahrtgeschwindigkeiten	E54	-	-	-
0x709A	homing acceleration 2	Beschleunigung bei der Referenzfahrt	E54	-	-	-

Tabelle 4.14c: Objektübersicht Referenzfahrt ECOSTEP54 Achse 4

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x787C	home offset 3	Referenzoffset	E54	-	-	-
0x7898	homing method 3	Referenzfahrtmethode	E54	-	-	-
0x7899	homing speeds 3	Referenzfahrtgeschwindigkeiten	E54	-	-	-
0x789A	homing acceleration 3	Beschleunigung bei der Referenzfahrt	E54	-	-	-

4.15 Joystickbetrieb

Tabelle 4.15: Objektübersicht Joystickbetrieb

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x250A	joy cfg	Joystick-Objekt	E100/200	x*	-	-
0x250C	joy0 cfg	Joystick-Objekt Achse 1	E54	-	-	-
0x250D	joy1 cfg	Joystick-Objekt Achse 2	E54	-	-	-
0x250E	joy2 cfg	Joystick-Objekt Achse 3	E54	-	-	-
0x250F	joy3 cfg	Joystick-Objekt Achse 4	E54	-	-	-
0x2E00 -0x2EFF	joy_table	Tabelle zur Ablage von Werten für Joystick	alle	x*	-	-

*) Objekt im ECOVARIO 114 D/616 (D) nicht verfügbar

4.16 Sinusgenerator

Tabelle 4.16: Objektübersicht Sinusgenerator

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x250C	sinusgen mapping	Sinusgeneratorobjekt	x	x	-	x

4.17 Applikationsspezifische Objekte

Tabelle 4.17: Objektübersicht Applikationsspezifische Objekte

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x21C0	position_capture	Schnelle Positionserfassung	-	ab R5.9	-	E400
0x2FC0	position_impulse	Ausgabe von Positionsrückmeldungen	-	x	-	-
0x2FC2	changier_control_para	Parametrierung des Changiermodus bei Verlegeantrieben	-	ab R5	-	-
0x6071	target current	Vorgabe des Nenndrehmoments	-	x	x	x
0x2310	force compensation	Kompensation der aktuellen Kraft des Motors	-	x*	-	-
0x2702	stepper mode config	Schrittmotorbetrieb	-	ab R5.86	x	x
0x2870	position window bits	Anzeigen von 16 vordefinierten Positionsbereichen	-	ab R5*	-	-
0x2FB6	pos encoder control	Überwachung eines externen Lageencoders	-	ab R5*	-	-
0x2FB7	block limit object	Technologiefunktion „Taktiles Antasten"	-	-	-	x

*) Objekt im ECOVARIO 114 D/616 D nicht verfügbar

4.18 Sequenzprogrammierung

Tabelle 4.18: Objektübersicht Sequenzprogrammierung

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2000 ... 0x20FF	sequence region0 ... sequence region255	Erstellen von kundenspezifischen Abläufen oder Programmen	x	x	x*	x**
0x2110	sequence region	Sequenzzugriff über Sequenzindex	x	x	x	x
0x2111	sequence index	Setzen eines bestimmten Index	x	x	x	x
0x2118	add sequence	Direkter Sequenzaufruf	x	x	x	x
0x2119	sequence pointer	Sequenzpointerobjekt	x	x	x	x
0x2120	input sequence	Ereignisobjekt digitale Eingänge	x	x	x	x
0x2121	sequence inputmask	Maskenobjekt digitale Eingänge	x	x	x	x
0x2122	sequence inputval	Anzeige digitale Eingänge	x	x	x	x
0x2130	sequence timer0 cfg	Zeitschalterobjekt	x	x	x	x
0x2140	regler sequence	Ereignisobjekt	x	x	x	x
0x2150	boot sequence	Einrichten einer Bootsequenz	x	x	x	x
0x2180	seq cmp0 cfg	Vergleicherobjekt 1	x	x	x	x
0x2181	seq cmp1 cfg	Vergleicherobjekt 2	x	x	x	x
0x2182	seq cmp2 cfg	Vergleicherobjekt 3	x	x	-	x
0x2183	seq cmp 3 cfg	Vergleicherobjekt 4	x	x	-	x
0x2190	seq counter 0 cfg	Zählerobjekt 1	x	x	x	x
0x2191	seq counter 1 cfg	Zählerobjekt 2	x	x	x	x
0x2192	seq counter 2 cfg	Zählerobjekt 3	x	x	-	x
0x2193	seq counter 3 cfg	Zählerobjekt 4	x	x	-	x

*) ECOMiniDual: eingeschränkt auf max. 16 Sequenzen pro Achse **) Beim ECOMPACT 23E und ECOMPACT 60E eingeschränkt auf max. 16 Sequenzen

4.19 Arithmetik, MinMax

Tabelle 4.19: Objektübersicht Arithmetik, MinMax

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x21A0	modify cfg	Arithmetisches Objekt	x	x	x	x
0x21D0 .. 0x21D3	minmaxcollector	Objekte für Minimal-/Maximalwertaufzeichnung	-	-	-	x

4.20 Tabellen und Listen

Tabelle 4.20: Objektübersicht Tabellen und Listen

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x21B0	table read config	Konfiguration Schreibzugriff Tabellenobjekt	E54	nicht 114D/616D	-	-
0x21B1	table write config	Konfiguration Lesezugriff Tabellenobjekt	E54	nicht 114D/616D	-	-
0x2D00	table object	Tabellenobjekt	E54	nicht 114D/616D	-	-

4.21 Aufzeichnung: Transientenrecorder

Tabelle 4.21: Objektübersicht Transientenrecorder

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2200	transient var access	Wertezugriff Transientenrecorder	nicht E54	x	x	x
0x2201	transient var mapping	Mapping Transientenrecordervariable	nicht E54	x	x*	x*
0x2203	transient var access 32	Wertezugriff Transientenrecorder (32 Bit)	nicht E54	x	-	x
0x2208	transient mem access	Wertezugriff Transientenrec. (segmentiert)	-	x	x	x
0x2210	transient counter	Zählerlänge	nicht E54	x	x	x
0x2211	transient position	Position in der Liste	nicht E54	x	-	x
0x2212	transient index	Speicherindex der Aufnahmeliste	nicht E54	x	-	x
0x2213	transient size	Speicherrahmengröße	nicht E54	x	-	x
0x2214	transient time	Aufnahmedauer	nicht E54	x	x	x
0x2215	transient trigger cfg	Konfiguration Aufnahmetrigger	nicht E54	x	x	x
*) Unterschiede in Objektaufbau oder Verhalten						

4.22 Neustart/Bootloader/Download

Tabelle 4.22: Objektübersicht Neustart/Bootloader

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x1F51	program control	Reset/Reboot des Geräts	-	x	x	x
0x2FFE	reset request	Neustart des Geräts	x	x	x	x
0x2FFF	reboot request	Starten des Bootloaders	x	x	x	x

4.23 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

Tabelle 4.23: Objektübersicht Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x1001	error register	Fehlerregister	x	x	x	x
0x1003	pre-defined error field	Fehlertabelle	x	x	x	x
0x2600	ds402 faults	JAT DS402 Fehlerobjekt	x	x	x	x
0x2620	jat_defined_error_field	JAT-Fehlerobjekt zur Abspeicherung i. EEPROM	-	x	-	-
0x6007	abort conn option code	Geräteverhalten bei Kommunikationsausfall	x	x	x	x
0x605A	quick stop option code	Folgeaktionen bei Quick Stop	x	x	x	x
0x605B	shutdown option code	ereignisgesteuertes kontrolliertes Anhalten des Antriebs	x	x	x	x
0x605C	disable operation option code	ereignisgesteuertes kontrolliertes Anhalten des Antriebs	x	x	x	x
0x605D	halt option code	Folgeaktionen bei Halt	x	x	x	x
0x605E	fault reaction option code	kontrolliertes Anhalten des Antriebs bei Fehlern	x	x	x	x



Zusätzliche Objekte für ECOVARIO 114 D Achse 2 (bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle) und ECOSTEP54 Achsen 2 bis 4:

Tabelle 4.23a: Objektübersicht Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung ECOVARIO 114 D / 616 D und ECOSTEP54 Achse 2

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2601	ds402 faults 1	JAT DS402 Fehlerobjekt Achse 2	E54	114D/616D	-	-
0x6807	abort conn option code 1	Geräteverhalten bei Kommunikationsausfall Achse 2	E54	114D/616D	-	-
0x685A	quick stop option code 1	Folgeaktionen bei Quick Stop	E54	114D/616D	-	-
0x685B	shutdown option code 1	ereignisgesteuertes kontrolliertes Anhalten des Antriebs	E54	114D/616D	-	-
0x685C	disable operation option code 1	ereignisgesteuertes kontrolliertes Anhalten des Antriebs	E54	114D/616D	-	-
0x685D	halt option code 1	Folgeaktionen bei Halt	E54	114D/616D	-	-
0x685E	fault reaction option code 1	kontrolliertes Anhalten des Antriebs bei Fehlern	E54	114D/616D	-	-

Tabelle 4.23b: Objektübersicht Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung ECOSTEP54 Achse 3

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2602	ds402 faults 2	JAT DS402 Fehlerobjekt Achse 3	E54	-	-	-
0x7007	abort conn option code 2	Geräteverhalten bei Kommunikationsausfall Achse 3	E54	-	-	-
0x705A	quick stop option code 2	Folgeaktionen bei Quick Stop	E54	-	-	-
0x705B	shutdown option code 2	ereignisgesteuertes kontrolliertes Anhalten des Antriebs	E54	-	-	-
0x705C	disable operation option code 2	ereignisgesteuertes kontrolliertes Anhalten des Antriebs	E54	-	-	-
0x705D	halt option code 2	Folgeaktionen bei Halt	E54	-	-	-
0x705E	fault reaction option code 2	kontrolliertes Anhalten des Antriebs bei Fehlern	E54	-	-	-

Tabelle 4.23c: Objektübersicht Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung ECOSTEP54 Achse 4

Objekt	Name	Bedeutung	ECOSTEP	ECOVARIO	MiniDual	ECOMPACT
0x2603	ds402 faults 3	JAT DS402 Fehlerobjekt Achse 4	E54	-	-	-
0x6807	abort conn option code 3	Geräteverhalten bei Kommunikationsausfall Achse 4	E54	-	-	-
0x685A	quick stop option code 3	Folgeaktionen bei Quick Stop	E54	-	-	-
0x685B	shutdown option code 3	ereignisgesteuertes kontrolliertes Anhalten des Antriebs	E54	-	-	-
0x685C	disable operation option code 3	ereignisgesteuertes kontrolliertes Anhalten des Antriebs	E54	-	-	-
0x685D	halt option code 3	Folgeaktionen bei Halt	E54	-	-	-
0x685E	fault reaction option code 3	kontrolliertes Anhalten des Antriebs bei Fehlern	E54	-	-	-

5 Objektbeschreibung

Im folgenden wird das Objektverzeichnis von ECOVARIO, ECOMiniDual, ECOSTEP und ECOMPACT detailliert beschrieben. Die Objekte wurden dabei nach Themengebieten gruppiert angeordnet. Nach einer kurzen Erläuterung der Aufgabe des jeweiligen Objekts erfolgt die Darstellung in Tabellenform (Beispiel):

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1000	00	U32, RO	E100/200/54, VARIO, COMP	Geräteprofil (default=402)	Gerät arbeitet DS402-kompatibel (Profil für elektrische Antriebe)

-> Spalte „Objekt“: Objektadresse, auch als Index bezeichnet, in hexadezimaler Form (als Kennzeichnung der hexadezimalen Darstellung wird „0x“ vorangestellt)

-> Spalte „Sub“: sog. Sub-Index

-> Spalte „Typ“: enthält die Größe des Werts, wobei

- U08: nicht vorzeichenbehaftet (unsigned), 8 Bit Datenbreite
- U16: nicht vorzeichenbehaftet (unsigned),16 Bit Datenbreite
- U32: nicht vorzeichenbehaftet (unsigned, 32 Bit Datenbreite
- S16: vorzeichenbehaftet (signed), 16 Bit Datenbreite
- S32: vorzeichenbehaftet (signed), 32 Bit Datenbreite
- String
- Domain

und gibt Auskunft darüber, ob man den Wert

- nur aus dem Servoverstärker lesen kann (RO)
- in den Servoverstärker schreiben kann (W)
- sowohl aus dem Servoverstärker lesen als auch in den Servoverstärker schreiben kann (RW)
- mappen kann (M), wobei unter Mapping das Zusammenfassen der Daten aus mehreren Objekten zu einem sog. PDO (Process Data Object) verstanden wird. Mappbare Objekte sind auch erforderlich für die Funktionen Joystick, Sinusgenerator, Analoge Eingänge, Reversierer und Master/Slave-Encoderzuordnung.
- im Servoverstärker speichern kann (S)

-> Spalte „Kompatibel“: listet die Servoverstärker/Varianten auf, die dieses Objekt unterstützen:

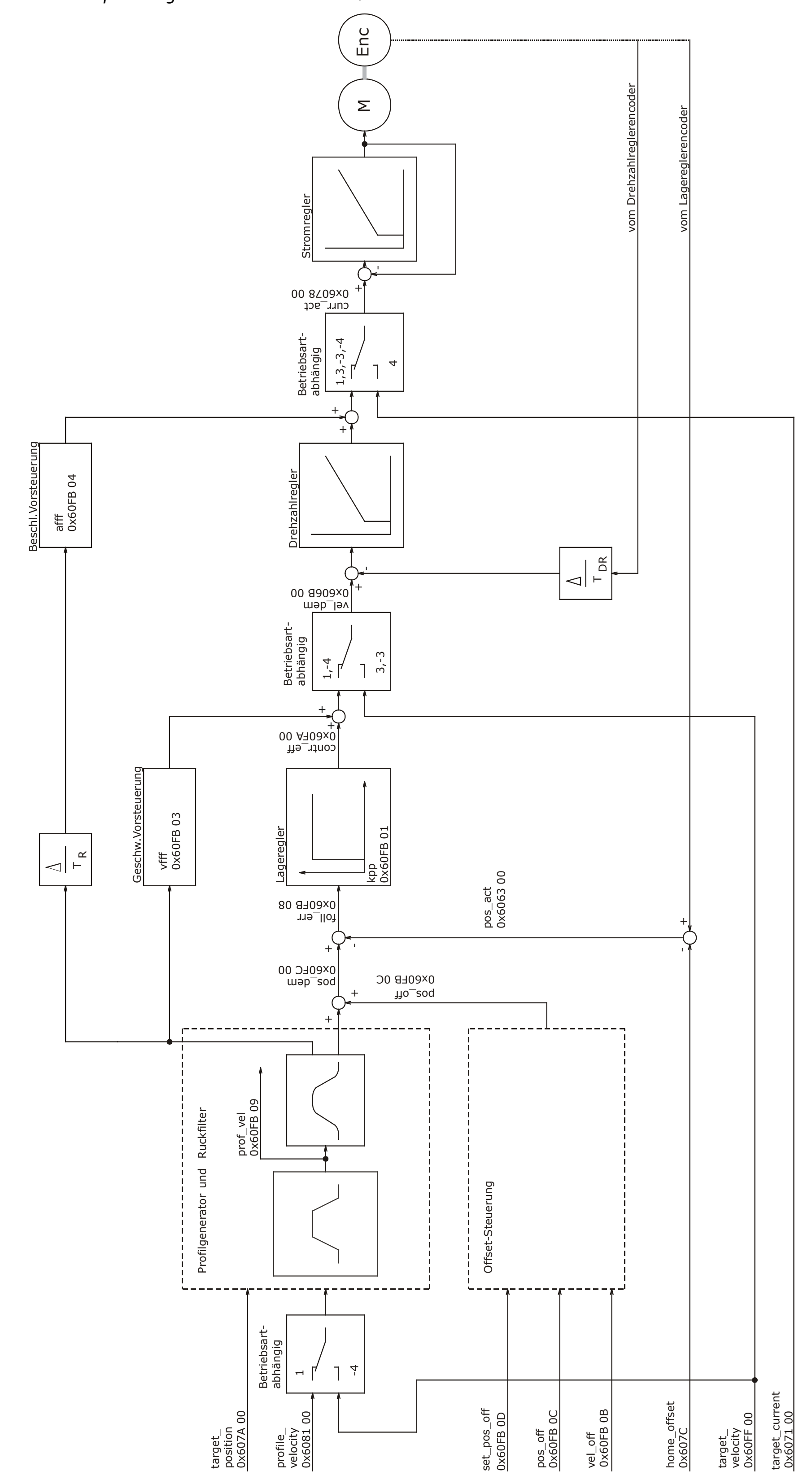
- E100: ECOSTEP 100
- E200: ECOSTEP 200 und 216
- E54: ECOSTEP 54
- VARIO: ECOVARIO 114, 114 D, 214, 414, 616, 616 D, ggf. ab Release x.xx. Einschränkungen bei ECOVARIO 114, 114 D 616, 616 D sind gekennzeichnet.
- Mini: ECOMiniDual
- COMP: ECOMPACT 23E, 60E, E400

-> Spalte „Name/Wertebereich“: gibt den Namen des Objekts sowie den unterstützten Wertebereich bzw. die Voreinstellung (default) an. Weiterhin wird, sofern anwendbar, in eckigen Klammern die Einheit des Wertes angegeben.

-> Spalte „Beschreibung“: beschreibt die Funktion des Objekts.

Die Themengebiete, zu denen die Beschreibungen der Objekte gruppiert wurden, orientieren sich an der Reglerstruktur von ECOSTEP, ECOVARIO, ECOMiniDual und ECOMPACT, die in der Übersicht in Bild 5.1 zu sehen ist. Im Zuge der Behandlung der einzelnen Themengebiete erfolgt ggf. noch eine detailliertere Betrachtung der einzelnen Regelkreise.

Bild 5.1: Prinzipielle Reglerstruktur von ECOSTEP/ECOVARIO



5.1 Gerätedaten

5.1.1 0x1000 device type

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen des Geräteprofils.

Tabelle 5.1a: Objekt 0x1000 device type

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1000	00	U32, RO	E100/200,VARIO Mini, COMP	device type (default=402)	Gerät arbeitet DS402-kompatibel (Profil für elektrische Antriebe)

Tabelle 5.1b: ECOSTEP54: Objekt 0x1000 device type

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1000	00	U32, RO	E54	device type (default=402+0xFFFF0000)	Gerät arbeitet DS402-kompatibel (Profil für elektrische Antriebe)

5.1.2 0x1008 manufacturer device name

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen des Gerätenamens.

Tabelle 5.2a: ECOVARIO 114, 214, 414: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOVARIO 114/214/414	manufacturer device name (default „ECOVARIO“)	Anzeige des „ECOVARIO“-String mit Nullterminierung, Länge=9. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2b: ECOVARIO 114 D: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOVARIO 114 D	manufacturer device name (default „ECOVARIO 114D“)	Anzeige des „ECOVARIO 114D“-String mit Nullterminierung. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2d: ECOVARIO 616: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOVARIO 616 (1-achs)	manufacturer device name (default „ECOVARIO 616A“)	Anzeige des „ECOVARIO 616A“-String mit Nullterminierung. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2e: ECOVARIO 616 D: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOVARIO 616 D	manufacturer device name (default „ECOVARIO 616D“)	Anzeige des „ECOVARIO 616D“-String mit Nullterminierung. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2f: ECOMiniDual: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	E. MiniDual	manufacturer device name (default „ECOMiniDual Achse 1“ bzw. „... Achse 2“)	Anzeige des „ECOMiniDual Achse..“-String mit Nullterminierung. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2g: ECOSTEP100: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOSTEP100	manufacturer device name (default „ECO100“)	Anzeige des „ECO100“-String mit Nullterminierung, Länge=9. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2h: ECOSTEP200: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOSTEP200	manufacturer device name (default „ECO200“)	Anzeige des „ECO200“-String mit Nullterminierung, Länge=9. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2i: ECOSTEP54: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOSTEP54	manufacturer device name (default „ECO54“)	Anzeige des „ECO54“-String mit Nullterminierung, Länge=9. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2j: ECOMPACT: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOMPACT 23E/60E	manufacturer device name (default „ECOMPACT“)	Anzeige des „ECOMPACT“-String mit Nullterminierung, Länge=9. Segmentierter Transfer.

Tabelle 5.2k: ECOMPACT E400: Objekt 0x1008 manufacturer device name

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1008	00	Visible String, RO	ECOMPACT E400	manufacturer device name (default „ECOMPACT 400“)	Anzeige des „ECOMPACT 400“-String mit Nullterminierung. Segmentierter Transfer.

5.1.3 0x1009 manufacturer HW version

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen der Hardwareversion.

Tabelle 5.3: Objekt 0x1009 manufacturer HW version

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1009	00	Visible String, RO	E100/200/54 VARIO, Mini, ECOMPACT	manufacturer hardware version (default „V1.00“)	Anzeige des Versionsstrings mit Nullterminierung. Länge = 7. Segmentierter Transfer.

5.1.4 0x100A manufacturer SW version

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen der Softwareversion.

Tabelle 5.4: Objekt 0x100A manufacturer SW version

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x100A	00	Visible String, RO	E100/200/54 VARIO, Mini, ECOMPACT	sw version	Anzeige des CVS-Versionsstrings mit Nullterminierung (z.B. „[DPS10 0000.0004-0010 19.09.2005]“. Nur bei segmentiertem Transfer. Zuordnung Servoverstärker: ECS = ECOSTEP 100, 200 SMS = ECOSTEP54 DPS10 = ECOVARIO 114/214/414 DDS10 = ECOVARIO 114D/616(D) VMS10 = ECOMiniDual DKS10 = ECOMPACT 23E, 60E DCS10 = ECOMPACT E400-34E

Soll die Softwareversion nicht segmentiert ausgelesen werden, muss das Objekt 0x2FE0 verwendet werden.

5.1.5 0x1010 store parameters

CANopen-Objekt zum Abspeichern von verschiedenen Speicherbereichen.

Tabelle 5.5: Objekt 0x1010 store parameters

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1010	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO, Mini, COMP	Anzahl der Einträge (6)	-
	01	U32, RW	E100/200/54 VARIO, Mini, COMP	save all parameters	Kommunikations-. Applikations- und Programmeinstellungen speichern
	02	U32, RW	E100/200/54 VARIO, Mini, COMP	save communication parameter	Kommunikationseinstellungen speichern
	03	U32, RW	E100/200/54 VARIO, Mini, COMP	save drive config	Applikationseinstellungen speichern
	04	U32, RW	E100/200/54 VARIO, Mini, COMP	save Offline config	Programmeinstellungen speichern
	05	U32, RW	ECOVARIO R5	save userwinfo	Benutzer-Infoeinstellungen speichern
	06	U32, RW	ECOVARIO R5, Mini, COMP	save ecowinfo	intern genutzt

- Kommunikationseinstellungen -> siehe Kap. 5.2
- Applikationseinstellungen -> siehe Kap. 5.3 bis 5.16
- Programmeinstellungen -> siehe Kap. 5.17 (Sequenzprogrammierung)

Hinweis: Beim Schreiben muss die Signatur „0x65766173“ (enspricht string ‚save‘) übertragen werden. Benutzer-Infoparameter werden durch Subindex 1 (save all parameters) nicht mit abgespeichert.

5.1.6 0x1011 restore parameters

CANopen-Objekt zum Rücksetzen von verschiedenen Speicherbereichen auf ihre Standard-Einstellungen.

Tabelle 5.6: Objekt 0x1011 restore parameters

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1011	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (6)	-
	01	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	restore all parameters (default=1)	Kommunikations-, Applikations- und Programmeinstellungen löschen
	02	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	restore communication parameter (default=1)	Kommunikationseinstellungen löschen
	03	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	restore drive config (default=1)	Applikationseinstellungen löschen
	04	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	restore Offline config (default=1)	Programmeinstellungen löschen
	05	U32,RW	ECOVARIO R5	restore userwinfo (default=1)	Benutzer-Infoeinstellungen löschen
	06	U32, RW	ECOVARIO R5, Mini, COMP	restore ecowinfo (default=1)	intern genutzt

- Kommunikationseinstellungen -> siehe Kap. 5.2
- Applikationseinstellungen -> siehe Kap. 5.3 bis 5.16
- Programmeinstellungen -> siehe Kap. 5.17 (Sequenzprogrammierung)

Hinweis: Beim Schreiben muss die Signatur „0x64616F6C“ (entspricht string ‚load‘) übertragen werden. Benutzer-Infoeinstellungen werden durch Subindex 1 (restore all parameters) nicht für ungültig erklärt. Die Speicherbereiche erhalten erst beim nächsten Gerätestart ihre Standardeinstellungen.



5.1.7 0x2FE0 software_version_details

Herstellerspezifisches Objekt zur Anzeige der Software-Version (Firmware oder Hauptprogramm).

Tabelle 5.7: Objekt 0x2FE0 software_version_details

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FE0	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (4)	-
	01	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	version_id	CVS Version Major/Minor als DWORD. Zuordnung Servoverstärker: ECS = ECOSTEP 100, 200 SMS = ECOSTEP54 DLS10 = ECOVARIO 114 DDS10 = ECOVARIO 114 D DPS10 = ECOVARIO 214/414 DHS10 = ECOVARIO 616 (D) VMS10 = ECOMiniDual DKS10 = ECOMPACT 23E, 60E E400 = ECOMPACT E400-34E
	02	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	build_id	CVS Build als DWORD
	03	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	build_date	Datum der Versionsänderung als DWORD z.B. 0x0315490 ist dezimal 20010128, also der 28.01.2001
	04	String, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	id_string	Ausgabe Versionsstring (segmentiert)

5.1.8 0x2FE1 hardware_version_details

Herstellerspezifisches Objekt zur Anzeige der Seriennummer.

Tabelle 5.8: Objekt 0x2FE1 hardware_version_details

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FE1	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (8)	-
	01	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	serial	Seriennummer Byte 1...4 als DWORD
	02	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	serial	Seriennummer Byte 5...8 als DWORD
	03	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	serial	Seriennummer Byte 9...12 als DWORD
	04	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	serial	Seriennummer Byte 13...16 als DWORD
	05	U16, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	config	nicht benutzt
	06	U16, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Ausführungsstand	nicht benutzt
	07	U16, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	hardware	kundenspezifische Hardwarenummer, sonst 0
	08	U16, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	customer version	nicht benutzt

5.1.9 0x2FE2 sw_version_details_boot

Herstellerspezifisches Objekt zur Anzeige der Bootloader-Software-Version.

Tabelle 5.9: Objekt 0x2FE2 sw_version_details_boot

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FE2	00	U08, RO	VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (4)	-
	01	U32, RO	VARIO,Mini,COMP	version_id	CVS Version Major/Minor als DWORD
	02	U32, RO	VARIO,Mini,COMP	build_id	CVS Build als DWORD
	03	U32, RO	VARIO,Mini,COMP	build_date	Datumsanzeige als DWORD
	04	String, RO	VARIO,Mini,COMP	id_string	Ausgabe Versionsstring (segmentiert)

5.1.10 0x2FE4 fpga_version

Herstellerspezifisches Objekt zum Anzeigen der in der Baugruppe eingesetzten Version des programmierbaren Logikbausteins (PLD bzw. FPGA).

Tabelle 5.9a: Objekt 0x2FE4 fpga_version

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FE4	00	U16, RO	ECOVARIO	pld_version	Wert z.B. „7" für Version 7

5.1.11 0x2FE6 cpu_version

Herstellerspezifisches Objekt zur Anzeige des verbauten Prozessors (CPU PartID) im ECOVARIO 114 D, ECOVARIO 6xx.

Tabelle 5.9b: Objekt 0x2FE6 cpu_version

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FE6	00	U16, RO	ECOVARIO 114 D, 6xx	Part ID (0xFFD0 ... 0xFFD5)	Firmware-Version ab R2 benötigen zwingend Part ID > 0xFFD2

5.1.12 0x6410 motor_data

Herstellerspezifisches Motordatenobjekt (1. Achse). Lediglich die Einstellungen für Temperatursensor und Encodertyp werden vom ECOVARIO, ECOMiniDual und ECOMPACT benutzt. Durch Voreinstellung ist die Auswertung des Temperatursensors deaktiviert.

Tabelle 5.10: Objekt 0x6410 motor_data

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6410	00	U08, RO	ECOVARIO Mini, COMP	Anzahl der Einträge (29)	-
	01 ... 26		ECOVARIO Mini, COMP		nicht benutzt
	27	U16, RWS	ECOVARIO Mini, COMP	Rcpt (default=0)	Abschaltschwelle, -widerstand PTC-Temperatursensor, Wertebereich 0..2800 Ohm (nur bei Tcfg=4: ANALOG aktiv)
	28	U16, RWS	ECOVARIO R5.00, Mini	Tcfg (default=0)	Typ des Temperatursensors / Art der Auswertung, siehe Tabelle 5.11
	29	U32, RWS	ECOVARIO E.MiniDual ECOMPACT	Encoder type (default Inkrementeller Standard-encoder am Port A)	Konfiguration Motorencoder, analog zum Encodermappingobjekt (0x2720)

Tabelle 5.11: Auswertung Temperatursensor

Tcfg	Kürzel	Messung über	Beschreibung
0	NONE	-	keine Auswertung
1	COMPARATOR	PTC	fester Schwellenwert 3,1 V, dh. R = 1,44 KΩ, Auswertung des Motorencoders/ Kommutierungsencoders, d.h. automatische Portzuordnung.
4	ANALOG	ADC-Eingang	Messung am Encoderport mit ADC Auswertung und variabler Abschaltschwelle. Auswertung des Motorencoders/ Kommutierungsencoders, d.h. automatische Portzuordnung. Die Methode ist nutzbar für alle PTCs bis 2,8 kΩ. Dazu muss noch der Abschaltwert im Subindex 27 eingetragen werden. Ist kein Wert eingetragen wird der Standardwert von 1,7 kΩ verwendet.
11	COMP_PORT_A	PTC	feste Portzuordnung auf Port A
21	COMP_PORT_B	PTC	feste Portzuordnung auf Port B
31	COMP_PORT_AB	PTC	Auswertung Port A und Port B
14	ANALOG_PORT_A	ADC-Eingang	feste Portzuordnung auf Port A
24	ANALOG_PORT_B	ADC-Eingang	feste Portzuordnung auf Port B
5	RESET	Eingang DIN1	Schalter am digitalen Eingang, die Polarität wird mit dem Eingangspolaritätsobjekt (0x2170) gesetzt.
6	CWI	Eingang DIN3	Schalter am digitalen Eingang
7	CCWI	Eingang DIN4	Schalter am digitalen Eingang
8	HOME	Eingang DIN5	Schalter am digitalen Eingang
9	DIN6	Eingang DIN6	Schalter am digitalen Eingang
Hinweis: Es werden derzeit nur „Öffner“ und PTC-Temperatursensoren (0 ... 2,8 kΩ) unterstützt. Diese müssen den Isolationsvorschriften genügen und dürfen nicht ausgewertet werden, wenn die Leitungen sich im Motorkabel befinden. Für Sensoren, wie den KTY84-130 (5 Ω/K -> 0,6K @20°C, 1K @100°C) sollte die Methode ‚4‘ verwendet werden.			

5.1.13 0x6504 drive manufacturer

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zum Anzeigen des Herstellers.

Tabelle 5.12: Objekt 0x6504 drive_manufacturer

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6504	00	Visible String, RO	E100/200/54 VARIO, Mini, ECOMPACT	drive_manufacturer	„Jenaer Antriebstechnik GmbH“ (Segmentierter Transfer)

5.1.14 0x6D04, 0x7504, 0x7D04 drive manufacturer 1 ... 3

CANopen-konforme Objekte zum Anzeigen des Herstellers. Verhalten wie Objekt 0x6504, jedoch für Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54.

5.1.15 0x2FE7 userinfo

Herstellerspezifisches Objekt zum Abspeichern von 32 32bit-Variablen. Frei verwendbarer und nichtflüchtiger Speicherbereich. Wird durch das Objekt store parameters (0x1010) Subindex 5 gespeichert und über das Objekt restore parameters (0x1011) Subindex 5 gelöscht.

Tabelle 5.13: Objekt 0x2FE7 userinfo

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FE7	00	U08, RO	ECOVARIO R5 (nicht 114 D/ 616 D)	Anzahl der Einträge (32)	-
	1... 32	S32, RWS	ECOVARIO R5 (nicht 114 D/ 616 D)	entries (default=0)	Variablen lesen/schreiben

Hinweis: Die herstellerseitig voreingestellten Werte werden erst nach Löschen (Objekt 0x1011) und Neustart gültig.

5.1.16 0x67FF device_type_s_0

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen des Geräteprofils für den Achse 1 bei ECOSTEP54.

Tabelle 5.14: Objekt 0x67FF device_type_s_0

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x67FF	00	U32, RO	E54	device type s 0 (default=402+0x00040000)	DS402-Gerät mit Schrittmotor

5.1.17 0x6FFF device_type_s_1, 0x77FF device_type_s_2, 0x7FFF device_type_s_3

CANopen-konforme Objekte zum Anzeigen des Geräteprofils bei ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x67FF, jedoch für Achsen 2 bis 4.

5.1.18 0x2FF2 operation timer

Herstellerspezifisches Objekt zur Anzeige des Betriebstunden- und Programmierzyklenzählers.

Tabelle 5.15: Objekt 0x2FF2 operation timer

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FF2	00	U08, RO	ECOVARIO, Mini, COMP	Anzahl der Einträge (3)	-
	01	U32, RO	ECOVARIO, ECOMPACT	timer	Betriebsstundenzähler (in Sekunden)
			E. MiniDual	timer_1	Betriebsstundenzähler Achse 1 bei eingeschalteter Endstufe (in Sekunden)
	02	U32, RO	ECOVARIO, ECOMPACT	timer_on	Betriebsstundenzähler bei eingeschalteter Endstufe (in Sekunden)
			E. MiniDual	timer_2	Betriebsstundenzähler Achse 2 bei eingeschalteter Endstufe (in Sekunden)
	03	U16, RO	ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	flash counter	Anzeige der Programmierzyklen der Firm- und Loadware • Low-Byte: Anzahl der Bootloaderprogrammierungen • High-Byte: Anzahl der Loadwareprogrammierungen

Im ECOVARIO und im ECOMPACT wird der Zähler nur beim Ausschalten des Gerätes, dh. Softwarereset oder Abschalten der 24-V-Spannung abgespeichert. Außerdem müssen mindestens 5 min Betriebszeit vergangen sein.



Hinweis: Im ECOMiniDual wird in diesem Objekt der Betriebsstundenzähler bei eingeschalteter Endstufe für beide Achsen abgespeichert (Subindex 1 und 2). Die Zeiten werden alle 15 min gespeichert. Sollte der Antrieb weniger als 15 Minuten in Betrieb gewesen sein, bevor er abgeschaltet oder neu gestartet wird, so wird diese Zeit nicht erfasst.

5.2 Kommunikationseinstellungen

5.2.1 0x1005 COB-ID sync message

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen des Identifiers (COB-ID) des Synchrontelegramms.

Tabelle 5.16: Objekt 0x1005 cobid sync message

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1005	00	U32, RWS	E100/200/54 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	COB-ID SYNC (default 0x80)	Identifier Synchrontelegramm, normalerweise mit 80h belegt, Empfang und somit Synchronmodus kann durch Schreiben des Wertes 0x80000000 deaktiviert werden.

Achtung: Der Identifier für das Synchrontelegramm kann erst ab ECOVARIO R5.35 und im ECOMPACT abgeändert werden. Bei niedrigeren Softwareständen und im ECOSTEP bleibt ein Schreiben auf dieses Objekt wirkungslos.

5.2.2 0x100B node id

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen der Geräteadresse (Node-ID).

Tabelle 5.17: Objekt 0x100B node id

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x100B	00	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	node id (default=1)	Anzeige der Geräteadresse (Wertebereich 1...126)

Hinweise zur Geräteadresse:
Die Node-ID oder der Node-ID-Offset kann über das Objekt 0x2F80 eingestellt werden und verändert die Geräteadresse für alle Schnittstellen. Beim ECOVARIO kann die Node-ID zudem über das Display am Gerät eingestellt werden (siehe Installationshandbuch ECOVARIO, Kap. 7.3.3 → Einstellungen über Tasten). Beim ECOSTEP und beim ECOMPACT können dafür die DIP-Schalter am Gerät verwendet werden.

5.2.3 0x100C guard time

CANopen-konformes Objekt zum Einstellen des Zeitinvervalls für das Nodeguarding.

Tabelle 5.18: Objekt 0x100C guard time

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x100C	00	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	guard time (default=1000)	Zeitintervall in ms, Wert=0 schaltet Nodeguarding ab.

5.2.4 0x100D life time factor

CANopen-konformes Objekt zum Einstellen des Lifetime-Faktors zur Geräteselbstüberwachung.

Tabelle 5.19: Objekt 0x100D life time factor

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x100D	00	U08, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	life time factor (default=3)	Zeitfaktor für Nodeguarding, Wert=0 schaltet Überwachung ab.

5.2.5 0x100E node guarding cobid

Objekt zum Anzeigen der COB-ID des Nodeguarding-Telegramms.

Tabelle 5.20: Objekt 0x100E node guarding cobid

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x100E	00	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	COB ID Node guarding (default 0x700 + Node ID)	Identifier Guardingtelegramm, normalerweise mit 0x700 + Node ID belegt, Empfang und somit Geräteüberwachung kann durch Schreiben des Wertes 0x80000000 deaktiviert werden.

5.2.6 0x100F number of SDOs supported

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen unterstützter SDO (Kanäle).

Tabelle 5.21: Objekt 0x100F number of SDOs supported

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x100F	00	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	SDO supported (Wert=1)	1 Server SDO (Paar) unterstützt

5.2.7 0x1014 emergency message

CANopen-konformes Objekt zum Setzen der COB-ID des Emergency-Telegramms.

Tabelle 5.22: Objekt 0x1014 emergency message

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1014	00	U32, RWS	E100/200/54 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	COB ID emergency (default 0x80 + Node ID)	Identifier Emergency-Telegramm, normalerweise mit 80h + Node ID belegt, Senden kann durch Schreiben des Wertes 0x80000000 deaktiviert werden.

Hinweis: Beim nachträglichen Ändern der Node-ID sollte man, sofern gewünscht, die Emergency ID ebenfalls anpassen. Eine automatische Anpassung erfolgt nicht.

Werden nach dem Setzen der Node-ID die Kommunikationsparameter zurückgesetzt, wird die Emergency COB-ID mit 0x80 + Node-ID belegt.

5.2.8 0x1016 consumer heartbeat

CANopen-konformes Objekt zum Einstellen der Überwachung des Heartbeat-Protokolls eines oder mehrerer CAN-Knoten.

Tabelle 5.22a: Objekt 0x1016 consumer heartbeat

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1016	00	U08,RO	VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (8)	-
	01 ...08	U32, RWS	ECOVARIO ab R5 E. MiniDual ECOMPACT	time entry (default=0)	Node IDs und Zeitintervalle (in ms) für max. 8 Geräte, Werte > 0 schalten die Überwachung ein. Pro Node ID ist nur eine Zeitangabe möglich. Konfiguration: - Byte 0,1: consumer time, - Byte 2: NodeID, - Byte 3: frei

Zeitintervalle < 100 ms können zu Kommunikationsfehlern bei PC-Lösungen mit CAN-Dongle führen, da in diesem Fall die zu übertragende Datenmenge zu groß sein kann. Die Heartbeat-Überwachung wird erst nach einem Neustart aktiv und funktioniert auch ohne dass das Gerät selbst „Heartbeats“ sendet. Das Verhalten bei Überwachungsfehlern wird wie beim Nodeguarding durch das Objekt 0x6007 „abort connection code“ bestimmt.

5.2.9 0x1017 producer heartbeat

CANopen-konformes Objekt zum Einstellen des Zeitintervalls für das Aussenden des Heartbeat-Protokolls.

Tabelle 5.22b: Objekt 0x1017 producer heartbeat

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1017	00	U16, RWS	ECOVARIO ab R5, Mini, ECOMPACT	producer time (default=0)	Zeitintervall in ms, Wert > 0 schaltet das Nodeguarding ab und aktiviert das Heartbeat-Protokoll.

Hinweis: Heartbeat-Telegramme werden sofort nach dem Eintragen eines Wertes aktiv.

5.2.10 0x1018 identity object

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen allgemeiner Informationen wie Hersteller-ID, Produktcode und Änderungsverfolgung bzgl. der CANopen-Funktionalitäten. Anhand der Informationen in diesem Objekt kann beispielsweise eine Steuerung oder ein CANopen-Master eine passende EDS-Datei auswählen und erhält so ein Abbild des Geräteobjektverzeichnisses.

Tabelle 5.23: Objekt 0x1018 identity object

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1018	00	U08, RWS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (4)	-
	01	U32, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	vendor id (Wert=0x004A4154)	Anzeige „JAT“ als CANopen vendor
	02	U32, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	product code	ECOVARIO114/214/414: Produktcode 1 ECOVARIO114D: Produktcode 0x014C5544 ECOVARIO616: Produktcode 0x03524156 ECOVARIO616D: Produktcode 0x024C5544 ECOMiniDual: Produktcode 0x014D4156 ECOMPACT23E/60E: Produktcode 0x01504043 ECOMPACT E400: Produktcode 0x02504043 ECOSTEP100: Produktcode 100 ECOSTEP200: Produktcode 200
	03	U32, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	revision number	ECOVARIO: Revisionsnummer 0 E. MiniDual: Revisionsnummer 0 ECOMPACT: Revisionsnummer 0 ECOSTEP: Revisionsnummer 36
	04	U32, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	serial number	Seriennummer

5.2.11 0x1200 sdo1_parameter

CANopen-konformes Objekt zur Parameteranzeige des 1. SDO.

Tabelle 5.24: Objekt 0x1200 sdo1 parameter

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1200	00	U08, RO	E100/200/54	Anzahl der Einträge (3)	-
	00	U08, RO	VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (2)	-
0x1200	01	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	cobid RX SDO (Wert=0x600 + Node ID)	CAN Identifier (COB-ID) Standard SDO-Empfangskanal
	02	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	cobid TX SDO (Wert=0x580 + Node ID)	CAN Identifier (COB-ID) Standard SDO-Sendekanal
	03	U08, RW	E100/200/54	cobid SDO client	nicht benutzt

5.2.12 0x1400 rx pdo_parameter

CANopen-konforme Objekte (0x1400 .. 0x1403/0x1407) zum Einstellen der Kommunikationsparameter für Empfangs-PDOs (RX-PDO).

Tabelle 5.25: Objekt 0x140x rx pdo parameter

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x140x	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl Subindize (Wert=3)	-
	01	U32, RWS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	cobid RX PDO (Wert=0x200 + Node ID)	CAN-Identifier (COB-ID) Standard PDO-Empfangskanal, möglich sind 8 RxPDO (ECOMiniDual: 4) in allen Varianten, 2 PDO sind standardmäßig aktiviert. Der Wert 0x80000000 deaktiviert den PDO-Kanal.
	02	U08, RWS	E100/200/54 ECOVARIO R5, E. MiniDual, ECOMPACT	PDO type (default=0xFF)	PDO-Typ (siehe Tabelle 5.26): • synchrone Empfangs-PDO werden immer durch den nächsten SYNC-Impuls gültig • TX PDO des Typs 254 (herstellerspezifisch/profilabhängig) wird asynchron und zyklisch behandelt • TX PDO des Typs 255 (herstellerspezifisch/profilabhängig) wird asynchron behandelt • TX PDO des Typs 0 werden im ECOVARIO-Synchronmodus nicht unterstützt, sie müssen als Typ „0xFF" definiert werden • TX PDO des Typs 252 (synchron RTR-getriggert) werden nicht unterstützt. • TX PDO des Typs 253 (asynchron RTR-getriggert) werden im ECOVARIO ab R5.70 unterstützt.
	03	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	inhibit time (default=0)	nicht benutzt bei Empfangs-PDO

5.2.13 0x1410 rx pdo_parameter_1

CANopen-konforme Objekte (0x1410 .. 0x1417) zum Einstellen der Kommunikationsparameter für Empfangs-PDOs (RX-PDO) für Achse 2 des ECOVARIO 114 D/616 D.Verhalten wie Objekt 0x1400.

Tabelle 5.26: PDO-Typenschlüssel

Typ	zyklisch	azyklisch	synchron	asynchron	nur RTR
0		x	x		
1 ... 240	x		x		
241 ... 251					
252			x		x
253				x	x
254	x			x	
255				x	

Im Synchronmodus (siehe Kapitel 3.5.4.5) kann nur ein synchrones TX- und ein synchrones RX-PDO definiert werden (TX-PDO 0, RX-PDO 0).

5.2.14 0x1600 rx pdo_mapping

CANopen-konforme Objekte zum Einstellen der Mappingparameter für Empfangs-PDOs (RX-PDO).

Tabelle 5.27: Objekt 0x1600 rx pdo mapping

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1600 ... 0x1603 / 0x1607	00	U08, RWS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	Anzahl gemappter Objekte (default=0)	max. 8 Objekte zu 8 Byte passen in ein PDO, können also gemappt werden. Ein Schreiben des Werts „0" deaktiviert das Mapping. Beim dynamischen Mapping muss der Client (PC, SPS, Steuerung) für Datenkonsistenz sorgen.
	01 ... 08	U32, RWS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual ECOMPACT	mapping objects 0 ... 7 (default=0x20008)	16 Bit Objektindex, 8 Bit Sub-Index und 8 Bit für die Datenbreite (in Bit) des Objekts. Keine Voreinstellung für das Mapping vorhanden.

Achtung: Nur Variable von Objekten mit der Mappingkennung („M" in der Tabellenspalte „Typ") können auch gemappt werden.

5.2.15 0x1610 rx pdo_mapping_1

CANopen-konforme Objekte zum Einstellen der Mappingparameter für Empfangs-PDOs (RX-PDO) der Achse 2 beim ECOVARIO 114 D/616 D.

Tabelle 5.27a: Objekt 0x1610 rx pdo mapping_1

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1610 ... 0x1617	00	U08, RWS	ECOVARIO 114 D/616 D	Anzahl gemappter Objekte (default=0)	max. 8 Objekte zu 8 Byte passen in ein PDO, können also gemappt werden. Ein Schreiben des Werts „0" deaktiviert das Mapping. Beim dynamischen Mapping muss der Client (PC, SPS, Steuerung) für Datenkonsistenz sorgen.
	01 ... 08	U32, RWS	ECOVARIO 114 D/616 D	mapping objects 0 ... 7 (default=0x20008)	16 Bit Objektindex, 8 Bit Sub-Index und 8 Bit für die Datenbreite (in Bit) des Objekts. Keine Voreinstellung für das Mapping vorhanden.

Achtung: Nur Variable von Objekten mit der Mappingkennung („M" in der Tabellenspalte „Typ") können auch gemappt werden.

5.2.16 0x1800 tx pdo_parameter

CANopen-konforme Objekte (0x1800 .. 0x1803/0x1807) zum Einstellen der Kommunikationsparameter der Sende-PDOs (TX-PDO).

Tabelle 5.28: Objekt 0x1800 tx pdo parameter

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x180x	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (Wert=3)	-
	01	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	cobid TX PDO (default=0x180 + Node ID)	CAN-Identifier (COB-ID) Standard PDO-Empfangskanal, möglich sind 8 TxPDO (ECOMiniDual: 4) in allen Varianten, 2 PDO sind standardmäßig aktiviert. Der Wert 0x80000000 deaktiviert den PDO-Kanal.
	02	U08, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	PDO type (default=0xFF)	PDO-Typ (TX-PDO des Typs 254 sind herstellerspezifisch, die des Typs 255 profilabhängig getriggert)
	03	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	inhibit time (default=1000, entspricht 100 ms)	Verweilzeit, Versendezeitraum (Faktor 100 µs)

5.2.17 0x1810 tx pdo_parameter_1

CANopen-konforme Objekte (0x1810 .. 0x1817) zum Einstellen der Kommunikationsparameter der Sende-PDOs (TX-PDO) für Achse 2 des ECOVARIO 114 D/616 D. Verhalten wie Objekt 0x1800.

5.2.18 0x1A00 tx pdo_mapping

CANopen-konforme Objekte zum Einstellen der Mappingparameter der Sende-PDOs (TX-PDO).

Tabelle 5.29: Objekt 0x1A00 tx pdo mapping

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1A00 ... 0x1A03 / 0x1A07	00	U08, RWS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	Anzahl gemappter Objekte (default=0)	max. 8 Objekte (ECOMiniDual: 4) zu 8 Byte passen in ein PDO, können also gemappt werden. Ein Schreiben des Werts „0" deaktiviert das Mapping. Beim dynamischen Mapping muss der Client (PC, SPS, Steuerung) für Datenkonsistenz sorgen.
	01 ... 08	U32, RWS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	mapping objects 0 ... 7 (default=0x20008)	16 Bit Objektindex, 8 Bit Sub-Index und 8 Bit für die Datenbreite (in Bit) des Objekts. Keine Voreinstellung für das Mapping vorhanden.

Achtung: Nur Variable von Objekten mit der Mappingkennung („M" in der Tabellenspalte „Typ") können auch gemappt werden. (Bei ECOSTEP-Servoverstärkern muss eventuell die Anzahl der Einträge als erstes und als letztes geschrieben werden, da nur so das Mapping aktualisiert wird).

5.2.19 0x1A10 tx pdo_mapping_1

CANopen-konforme Objekte zum Einstellen der Mappingparameter der Sende-PDOs (TX-PDO) der Achse 2 beim ECOVARIO 114 D/616 D.



Tabelle 5.29a: Objekt 0x1A10 tx pdo mapping_1

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1A10 ... 0x1A17	00	U08, RWS	ECOVARIO 114 D/616 D	Anzahl gemappter Objekte (default=0)	max. 8 Objekte zu 8 Byte passen in ein PDO, können also gemappt werden. Ein Schreiben des Werts „0" deaktiviert das Mapping. Beim dynamischen Mapping muss der Client (PC, SPS, Steuerung) für Datenkonsistenz sorgen.
	01 ... 08	U32, RWS	ECOVARIO 114 D/616 D	mapping objects 0 ... 7 (default=0x20008)	16 Bit Objektindex, 8 Bit Sub-Index und 8 Bit für die Datenbreite (in Bit) des Objekts. Keine Voreinstellung für das Mapping vorhanden.

Achtung: Nur Variable von Objekten mit der Mappingkennung („M" in der Tabellenspalte „Typ") können auch gemappt werden. (Bei ECOSTEP-Servoverstärkern muss eventuell die Anzahl der Einträge als erstes und als letztes geschrieben werden, da nur so das Mapping aktualisiert wird).

5.2.20 0x1F80 nmt_startup

Herstellerspezifisches Objekt zum automatischen Starten aller CAN-Teilnehmer.

Tabelle 5.30: Objekt 0x1F80 nmt_startup

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1F80	00	U32, RWS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	start up (default=0)	Bei Wert=3 wird beim Starten des Gerätes eine NMT-Nachricht versendet, die alle angeschlossenen CAN-Geräte in den Zustand „Operational" schaltet.

5.2.21 0x2F80 set_node_id, node_offset

Herstellerspezifisches Objekt zum Einstellen der Geräteadresse (Node-ID). Beim ECOMPACT, beim ECOMiniDual (Achse 1) und beim ECOSTEP100/200 wird der Wert in diesem Objekt als Offset zur per DIP-Schalter eingestellten Adresse hinzuaddiert. Die Node-ID der Achse 2 des ECOMiniDual ist immer um eins höher als die der Achse 1. Wenn beim ECOMPACT bzw. beim ECOMiniDual am DIP-Schalter der Wert 0 eingestellt ist (Werkseinstellung: 1), wird per Software die Node ID = 0x7F gesetzt und das Gerät bleibt im Bootvorgang stehen. Die DIP-Schalter-Einstellung muss dann geändert werden. Der ECOSTEP54 ist nicht mit einem DIP-Schalter ausgestattet. Hier wird mit dem Offsetwert=0 die Geräteaddresse=1 gesetzt, d.h. bei einer gewünschten Geräteadresse von 10 muss der Offsetwert 9 betragen.

Tabelle 5.31: Objekt 0x2F80 set_node_id / node_offset

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2F80	00	U08, RO	ECOVARIO, Mini, ECOMPACT	Anzahl der Einträge (1)	-
	00	U08, RW	E100/200/54	node_offset (default=0, Limit 0 ..126)	Geräteadressen-Offset einstellen/ lesen
	01	U08, RWS	ECOVARIO	Node-ID (default=1, Limit 1..126)	Geräteadresse einstellen/lesen
	01	U08, RWS	Mini, ECOMPACT	node_offset (default=0, Limit 0 ..126)	Geräteadressen-Offset einstellen/ lesen

Achtung: Die geänderte Node-ID wird erst nach Abspeichern und Neustart (Reset) gültig.

Bei Motoren der Jenaer Antriebstechnik mit Absolutencodern wird die Node-ID beim Abspeichern des Werts „home offset" (Objekt 0x607C) im Encoder-EEPROM abgespeichert. Nach Setzen einer neuen Node-ID muss der Wert „home offset" ebenfalls neu gesetzt werden (siehe Kap. 5.14.4).

5.2.22 0x2F81 btr0, 0x2F82 btr1, 0x2F83 btr2, 0x2F84 btr3

Herstellerspezifische Objekte zum Einstellen der CAN-Baudrate (Baudratenregister 0: Objekt 0x2F81, Baudratenregister 1: Objekt 0x2F82). Für ECOMPACT E400 zusätzlich: Baudratenregister 2: Objekt 0x2F83, Baudratenregister 3: Objekt 0x2F84.

Tabelle 5.32: Objekte 0x2F81 btr0 und 0x2F82 btr1

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2F81 0x2F82	00	U08, RWS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	baud rate (Limit über Tabelle 5.33)	Baudrate: • Default Wert: btr0, btr2 = 0x00, btr1, btr3 = 0x14 (1 MBaud), • Genauigkeit ECOVARIO: sample point @86.7 %, 3 fach sampling bei allen Baudraten, • Unterstützte Baudraten siehe Tab. 5.33.
0x2F83 0x2F84	00	U08, RWS	nur ECOMPACT E400	baud rate (Limit über Tabelle 5.33)	

Tabelle 5.33: Baudrate in Abhängigkeit von der Kabellänge

Baudraten	Max. Kabellänge	Wert in Objekt 0x2F81,00 bzw. Objekt 0x2F83,00	Wert in Objekt 0x2F82,00 bzw. Objekt 0x2F84,00
1 MBaud	40 m	0x00	0x14
500 kBaud	130 m	0x00	0x1C
250 kBaud	270 m	0x01	0x1C
125 kBaud	530 m	0x03	0x1C
100 kBaud	800 m	0x04	0x1C
50 kBaud	1,3 km	0x47	0x2F

Hinweis: Ein Ändern der Baudrate tritt erst nach dem Abspeichern und einem Neustart in Kraft. Beim ECOVARIO stellen die angegebenen Baudraten nur Tabellenwerte, keine Registerwerte dar, d.h. es sind keine abweichenden Einstellungen möglich. Diese Werte entsprechen den Registerwerten der gebräuchlichen älteren 8/16 bit CAN-Controller und werden per Tabelle in die ECOVARIO-CAN-Controllerwerte umgerechnet.

5.2.23 0x2F88 cansync_cfg

Objekt zum Konfigurieren des interpolierten Modus (siehe auch Kap. 3.3.4.5).

Die in diesem Objekt verwendete Zeiteinheit tu ist folgendermaßen definiert:

$$TimeUnit : tu = \frac{1}{1024} * s$$

Wird nun z.B. im Sub-Index 01 der Wert „1" gewählt, ergibt sich nicht exakt eine Millisekunde, sondern 0,976 ms. Die Abweichung kann, wenn erforderlich, mit dem Parameter „SyncCorrectionOffset" in Sub-Index 02 korrigiert werden.

Mit den Sub-Indizes 04 und 08 wird festgelegt, ob das Gerät als CAN-Bus-Master oder als Client arbeitet.



Ist das Gerät als CAN-Master konfiguriert, so wird im Parameter „Master Mode" (Sub-Index 09) vorgegeben, ob zur Bus-Synchronisation ein separater SYNC-Impuls ausgegeben wird (Default-Einstellung) oder ob die gesendeten PDO-Daten als SYNC-Impuls verwendet werden.

Mit dem Parameter „SyncPhase" (Sub-Index 10) ist es möglich, den Zeitraum zwischen gesendeten Sollwerten (PDO-Daten) und SYNC-Impuls an die Bus-Gegenstelle anzupassen. Default-Einstellung ist 1, d.h., der SYNC-Impuls wird unmittelbar nach den PDO-Daten gesendet. Der Zeitraum kann durch Erhöhen des angegebenen Werts vergrößert werden.

Tabelle 5.34: Objekt 0x2F88 cansync_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2F88	00	U08, RO	VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (11)	-
	01	U16, RWS	VARIO,Mini,COMP	ClientSyncTime 0,250,500,1,2,4 tu, (default=0)	0=deaktiviert, 500=500 µs (nur Sollstromvorgabe; Werte 250 und 500 nur im EtherCAT DC Mode zu verwenden)
	02	S16, RWS	VARIO,Mini,COMP	SyncCorrectionOffset	korrigiert Abweichungen von tu, sehr wichtig bei der Reglereinstellung
	03	U16, RW	VARIO,Mini,COMP	Init Counter	zählt die Initialisierungsversuche der PLL
	04	U16,RO	VARIO,Mini,COMP	Client Status	0=inaktiv, 1=init, 2=run
	05	S16, RO	VARIO,Mini,COMP	Pll Error	Idealbereich: -1 ... 0 ... 1
	06	S16, RO	VARIO,Mini,COMP	Pll Integral	Idealbereich: -1 ... 0 ... 1
	07	U16, RWS	VARIO,Mini,COMP	MasterSyncTime	0=deaktiviert, 500(0,5tu), 1tu, 2tu, 4 tu,(default=0)
	08	U16,RO	VARIO,Mini,COMP	Master Status	0=inaktiv, 1=keine Node, 2=send
	09	U16,RWS	VARIO,Mini,COMP	Master Mode	0={sync + pdo0}, 1={pdo0}
	10	U16, RWS	VARIO,Mini,COMP	SyncPhase	default=1, immer ungerade (1, 3, 5, ..., 65, ... 127). Ermittelte SyncPhasen: SyncTime = 250µs -> SyncPhase = 5 SyncTime = 500µs -> SyncPhase = 11 SyncTime = 1 ms -> SyncPhase = 17 SyncTime = 2 ms -> SyncPhase = 35 SyncTime = 4 ms -> SyncPhase = 65 **Im laufenden Betrieb wird eine Änderung nur nach Ändern der ClientSyncTime wirksam!**
	11	U16, RWS	ECOVARIO R5	nicht benutzt	-

Reale Geschwindigkeit bei abweichender BusSyncTime:

$$v_{rel} = 64 * \frac{inc}{s} * \frac{BusSyncTime}{ClientSyncTime} * \frac{1}{tu} * TargetVelocity$$

Bei Synchronisation mittels EtherCAT distributed clocks wird empfohlen eine SyncPhase von 1 zu wählen! Die DC Shifttime sollte beim Master auf 1/4 der Zykluszeit gestellt werden.

5.2.24 0x2F91 sio_baud

Herstellerspezifisches Baudratenobjekt der seriellen Schnittstelle.

Hinweis: Beim ECOMiniDual ist die Baudrate 57600 Baud fest eingestellt.
Hinweis: Ein Ändern der Baudrate wird erst nach dem Abspeichern und einem Neustart wirksam.

Tabelle 5.35: Objekt 0x2F91 sio_baud

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2F91	00	U08, RWS	E100/200/54 ECOVARIO	baud rate (Limit über Tabelle)	Baudrate: • Default Wert = 0x3F (9600 Baud) • Protokoll: 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stopbit, • Genauigkeit ECOVARIO: 0.06% • Unterstützte Baudraten: • 0x003F (9600 baud) • 0x002F (14400 baud) • 0x001F (19200 baud) • 0x004F (28200 baud) • 0x000F (38400 baud) • 0x005F (56000 baud) • 0x006F (57600 baud) • 0x007F (115200 baud)

Beim ECOVARIO stellen die angegebenen Baudraten nur Tabellenwerte, keine Registerwerte dar, d.h. es sind keine abweichenden Einstellungen möglich. Die serielle Schnittstelle kann wahlweise mit RS232- oder RS485-Hardware bestückt sein. Bei RS232-Bestückung bestehen keine Einschränkungen zur Benutzung, es ist auch ein RS232-Ringaufbau möglich. Bei RS485-Geräten ist sowohl der Halb- als auch der Vollduplex-modus (verkabelungsabhängig) möglich. Das Umschalten zum Empfangen von Telegrammen geschieht spätestens 500µs nach dem Versenden des letzten Sendebytes (auch bei Vollduplex-Betrieb). Auch ist der RS485-Busbetrieb in beiden Varianten praktizierbar.

Halbduplex-Betrieb: PCs, die mit dem Windows-Betriebssystem arbeiten, reagieren zu träge beim Umschalten zwischen Senden/Empfangen mittels Handshakeleitungen. Das Objekt 0x2F94 sio_tx_delay verzögert das Antworten des ECOVARIO und gibt dem PC genügend Zeit auf Empfangsrichtung zu schalten.

5.2.25 0x2F92 echo_mode

Herstellerspezifisches Objekt zum Ausschalten des Sendeechos der RS232-Übertragung im ECOMiniDual.

Tabelle 5.36: Objekt 0x2F92 echo_mode

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2F92	00	U08, RWS	E.MiniDual	echo_mode (default ausgeschaltet = 0)	Ein-/Ausschalten Sendeecho der Anfrage eingeschaltet =1; ausgeschaltet = 0

5.2.26 0x2F94 sio_tx_delay

Herstellerspezifisches Objekt zum Verzögern des Sendens über die serielle Schnittstelle im Halbduplex-Betrieb (RS485).
Durch eine Verzögerung ist es möglich, sich auf träge Gegenstellen abzugleichen. Beispielsweise reagieren PCs, die mit dem Windows-Betriebssystem arbeiten, zu träge beim Umschalten zwischen Senden/Empfangen mittels Handshake-Leitungen. Dieses Objekt verzögert also das Antworten des ECOVARIO und gibt dem PC genügend Zeit, auf Empfangsrichtung zu schalten. Ist der Servoverstärker mit RS232-Schnittstelle bestückt, wird der Faktor nicht berücksichtigt.

Tabelle 5.36a: Objekt 0x2F94 sio_tx_delay

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2F94	00	U08, RWS	ECOVARIO R5 (nicht 114 D/ 616 D)	tx_delay (default=0)	Verzögerung als Faktor * ca. 300 µs
			MiniDual	tx_delay (default=0)	Verzögerung als Faktor * ca. 100 µs **Hinweis:** Bei Eingabe von Werten < 10 kann ein Hauptschleifendurchgang trotzdem bis zu 1 ms dauern

5.2.27 0x4010 sdo bridge

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren der CAN-SIO / SIO-CAN-Bridge.
Bei aktivierter SDO-Bridge kann über die seriellen Schnittstellen (USB, RS232, RS485, je nach Bestückungsvariante) auf alle über CAN verbundenen Geräte zugegriffen werden, so als würde man direkt auf dem CAN-Bus arbeiten. Das Objekt ist nicht abspeicherbar, die SDO-Bridge muss daher nach einem Neustart ggf. wieder aktiviert werden.

Tabelle 5.37: Objekt 0x4010 sdo_bridge

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x4010	00	U08, RW	ECOVARIO (nicht 114 D/ 616 D)	sdo_bridge_enable (default=0)	• ‚0' = SDO-Bridge deaktiviert • ‚1' = SDO-Bridge aktiviert

5.2.28 0x2FB2 dpo18 settings (Ethernet-Kommunikation)

Herstellerspezifisches Objekt zum Einstellen der Ethernet-Kommunikationsparameter.

Tabelle 5.38: Objekt 0x2FB2 dpo18 settings

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FB2	00	U08, RWS	ECOVARIO R5.36	Anzahl der Einträge (12)	
	01	U32, RO (WS)	ECOVARIO R5.36	mac_low	Lesen der unteren 4 Bytes der MAC-Adresse (im Host-Rechner festgelegt)
	02	U32, RO (WS)	ECOVARIO R5.36	mac_high	Lesen der oberen 2 Bytes der MAC-Adresse (im Host-Rechner festgelegt)
	03	U32, RWS	ECOVARIO R5.36	ip address	IP-Adresse, Wert in 32-Bit-Darstellung, d.h. 0xC0A81202 bedeutet 192.168.018.002 (default=192.168.018.1)
	04	U32, RWS	ECOVARIO R5.36	ip mask	IP-Maske, Wert in 32-Bit-Darstellung, dh. 0xFFFFFF00 bedeutet 255.255.255.0 (default= 255.255.255.0)
	05	U32, RWS	ECOVARIO R5.36	gw address	Gatewayadresse, Wert in 32-Bit-Darstellung, d.h. 0xFFFFFF00 bedeutet 255.255.255.0 (default = 0.0.0.0)
	06	U32, RWS	ECOVARIO R5.36	bc address	Broadcastadresse (Adresse, an die der Regler PDOs, Emergencies, etc. versendet bzw. empfängt). Wert in 32-Bit-Darstellung, d.h. 0xFFFFFF00 bedeutet 255.255.255.0 (default=255.255.255.255)
	07	U16, RWS	ECOVARIO R5.36	bc port	Broadcast Port (zugehöriger UDP-Port) (default = 50000)
	08	U16, RO	ECOVARIO R5.36	diag	Diagnoseeintrag (Bitfeld), siehe Tabelle 5.38a
	09	U32, RO	ECOVARIO R5.36	version_id	Firmware-Version als DWORD
	10	U32, RO	ECOVARIO R5.36	build_id	Firmware Build der Ethernet-Karte als DWORD
	11	U32, RO	ECOVARIO R5.36	build_date	Freigabedatum der Firmware als DWORD
	12	U32, RWS	ECOVARIO R5.36	dpo18_config	Konfigurationsregister (Bitfeld), siehe Tabelle 5.38b

Hinweis: Bei Geräten ohne Ethernet-Schnittstelle sind die Einstellungen in diesem Objekt nicht von Belang.

Tabelle 5.38a: Diagnoseeintrag in Objekt 0x2FB2, Subindex 06

Wert	Beschreibung
0	kein Fehler
0x01	kein DPO18-PLD gefunden, Ethernet-Karte defekt oder nicht vorhanden
0x02	keine DPO18-Flash-Datei oder FPGA wurde nicht geladen
0x04	ungültige Flash-Kennung gefunden
0x08	Bestückungsvariante mit großem FPGA
0x10	Bestückungsvariante mit großem Flash
0x20	‚1' = CAN-Spannung vorhanden, ‚0' = keine CAN Spannung (nicht im Bootloader)
oberes Byte	PLD-Versionsnummer

Tabelle 5.38b: Konfigurationsregister (Bitfeld) im Objekt 0x2FB2, Subindex 12

Bit 1	Bit 0	Beschreibung
x	0	Das Gateway ist aktiv und routet alle Nachrichten zwischen CAN und Ethernet.
x	1	Das Gateway ist deaktiviert. Kommunikation erfolgt für CAN und Ethernet separat. Diese Einstellung ist bei redundantem Betrieb CAN - Ethernet zwingend erforderlich.
0	x	Die automatisierte Zuweisung von IP-Adressen (DHCP) ist deaktiviert. Netzwerkeinstellungen werden aus Subindex 3 bis 5 übernommen.
1	x	Die automatisierte Zuweisung von IP-Adressen (DHCP) ist aktiviert. Subindex 3 bis 5 werden ignoriert.

Die Konfiguration der Netzwerkeinstellungen kann entweder manuell oder automatisch vorgenommen werden. Letzteres ist nur möglich, falls im Netz ein DHCP-Server arbeitet. Die automatische Konfiguration über DHCP wird im Subindex 12 des Konfigurationsobjekts eingeschaltet. Dazu muss der Wert des Bit 1 auf 1 gesetzt werden. Während des IP-Konfigurationsvorgangs wird im Display des ECOVARIO® 0.0.0.0 als aktuelle IP-Adresse angezeigt (Anzeige im Wechsel mit der NodeID, durch Drücken des oberen Knopfes). Sollte der Konfigurationsvorgang innerhalb einer Minute nicht erfolgreich verlaufen sein, wird die in Subindex 3 gespeicherte Adresse verwendet und ein neuer Konfigurationsversuch nach 60s gestartet. Die aktuell verwendete IP-Adresse wird im Objekt 0x2FB2 Subindex 3 und im Display angezeigt.

Wird die DHCP-Funktionalität nicht gewünscht und ausgeschaltet, so werden die in den Subindizes 3-5 eingestellten Adressen verwendet.

In jedem Fall sollten die Werte der Subindizes 6 und 7 überprüft werden, da hier die Zieladressen für PDOs, Emergencies, etc. eingestellt werden. Sie müssen in allen Geräten einer Applikation gleich sein und es muss darauf geachtet werden, dass eine gültige Port-Nummer eingetragen ist.

Wird ein ECOVARIO® mit Ethernet-Schnittstelle betrieben, wählt dieser die von ihm zum Nachrichtentransfer verwendete Schnittstelle selbst. Ist eine CAN-Bus Ankopplung vorhanden, werden alle Nachrichten, die der ECOVARIO® versenden will, wie z.B. PDOs, Emergencies oder die Boot-Up-Meldung auf diesem versandt. Ist am CAN-Bus keine Spannung messbar, wird davon ausgegangen, dass es sich um eine reine Ethernet-Applikation handelt und es werden alle Nachrichten durch das Netzwerk versandt (sollte kein Ethernetkabel angesteckt sein, gehen diese verloren!). Der CAN-Bus hat jedoch Priorität, d.h. diese Nachrichten werden wieder über den CAN-Bus übermittelt, sobald der CAN-Stecker eingesteckt wurde. Ethernet-Nachrichten werden erst ab etwa 5s nach Einschalten versandt, da erst dann die Hardware konfiguriert ist. In dieser Zeit werden bis zu 8 (über internen Bus) bzw. 32 (über CAN-Bus) empfangene Nachrichten zwischengespeichert.
Das verwendete Protokoll baut auf den CANopen-Standard auf. Die verwendeten Nachrichten werden in ein Standard-UDP-Paket integriert. **Der ECOVARIO kann UDP-Nachrichten nur an Port 2000 empfangen.** Das UDP-Paket muss folgenden Aufbau besitzen:



Tabelle 5.38c: Aufbau des UDP-Pakets (Typ 1)

Byte	Beschreibung
0 ... 3	Typ 1: normale CANopen-Kommunikation
4 ... 5	reserviert; muss 1 sein
6 ... 7	reserviert; 0
8 ... 11	CANopen Message ID
12 ... 15	CANopen Nachricht Länge (typischerweise 8); Abfrage eines Auto-Answer Frames wird mit 0x80000 im Längenfeld codiert
16 ... 19	Zeitstempel in µs
20 ... 27	CANopen-Datenteil

Beispiel:
Anfrage Lesen UDP-Telegramm Objekt 0x2FE0:01:

```
00 19 5a 00 00 03      : Ziel-MAC-Adresse
00 14 6c 0c 7a 03      : Quell-MAC-Adresse
08 00                  : Typ (IP)
45                     : Version 4, Header-Länge
00                     : Service Field
00 38                  : Gesamtlänge (56)
9c ba                  : Identifikation
00 00                  : Flags, Fragment
80                     : Time to live
11                     : Protokoll (UDP)
f8 44                  : Prüfsumme
c0 a8 12 64            : Quell-IP
c0 a8 12 01            : Ziel-IP
05 da                  : Quell-Port (don't care)
07 d0                  : Ziel-Port (must 2000)
00 24                  : Länge
72 5d                  : Prüfsumme
```

Enthaltener CANopen-Rahmen:

```
01 00 00 00            : Typ (1)
01 00                  : reserviert (1)
5f 01                  : Prüfsumme (unwichtig)
01 06 00 00            : CAN Node ID (hier 0x601)
08 00 00 00            : Länge (SDO-Transfer mit 8 Byte)
00 00 00 00            : reserviert
40 e0 2f 01 00 00 00 00: CANopen-Datenteil (Lesen Index=2fe0 Subindex=1)
```

Antwort auf Anfrage Lesen UDP-Telegramm Objekt 0x2FE0:01:

```
0000   00 14 6c 0c 7a 03 00 19 5a 00 00 03 08 00 45 00   ..l.z...Z.....E.
0010   00 38 00 00 00 00 ff 11 15 ff c0 a8 12 01 c0 a8   .8..............
0020   12 64 07 d0 05 da 00 24 00 00 01 00 00 00 01 00   .d.....$........
0030   00 00 81 05 00 00 08 00 00 00 00 00 00 00 43 e0   ..............C.
0040   2f 01 05 00 00 00                                 /.....
```

Enthaltener CANopen-Rahmen:

```
01 00 00 00              : Typ (1)
01 00                    : reserviert (1)
5f 01                    : ChkSum (unwichtig)
01 06 00 00              : CAN NodeID (hier 0x601)
08 00 00 00              : Länge (SDO-Transfer mit 8 Byte)
00 00 00 00              : reserviert
43 e0 2f 01 05 00 00 00 : CANopen-Datenteil (Antwort Index=2fe0 Subindex=1 Data=5)
```

5.2.29 EtherCAT-Kommunikation

Die EtherCAT-Schnittstelle im ECOVARIO und im ECOMPACT 23E/60E wird im wesentlichen durch den Baustein ET1100 realisiert. Die EtherCAT-Kommunikation kann durch Beschreiben der Register des Bausteins über die in diesem Kapitel beschriebenen Objekte parametriert werden. Umgekehrt kann der Status der EtherCAT-Kommunikation durch Lesen der Register über diese Objekte abgefragt werden.

Besonderheiten beim 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO 114 D/616 D
PDO: Bei der PDO-Kommunikation wird die zweite Achse über die Tx-PDO-Objekte 0x1A10 bis 0x1A17 (Tx-PDO-Mappingparameter) sowie 0x1810 bis 0x1817 (Tx-PDO-Kommunikationsparameter) und die Rx-PDO-Objekte 0x1610 bis 0x1617 (Rx-PDO-Mappingparameter) sowie 0x1410 bis 0x1417 (Rx-PDO-Kommunikationsparameter) angesprochen.
SDO: Beim ECOVARIO 114 D/616 D gibt es bei SDO-Kommunikation zwei Möglichkeiten, über EtherCAT die zweite Achse anzusprechen:
- Offset + 0x0800 auf die 0x6000er Objekte (normkonform DS402), z.B. Steuerwort Achse 1 Objekt 0x6040, Steuerwort Achse 2 Objekt 0x6840.
- Umschalten auf 2. Achse mit Objekt 0x3001 und Ansprechen mit „normalem“ Objektsatz. Wenn 1. Achse dann wieder angesprochen werden soll, muss wieder zurückgeschaltet werden. (herstellerspezifische Lösung).
  Hinweis: Für Objekte, die nicht im 0x6000er-Bereich liegen, muss immer diese Methode angewandt werden.

Station ID und Node ID
Die Station ID kann vom EtherCAT-Master frei gewählt werden. Der sogenannte „Station Alias“ wird aus „1000 + Node ID“ vom ECOVARIO bzw. ECOMPACT gebildet. Die Geräte können defaultmäßig so angesprochen werden.

Synchronisation
Es bestehen folgende Möglichkeiten, den Servoverstärker mit einem EtherCAT-Netzwerk zu synchronisieren:

- mit Hilfe von Prozessdaten Events
- mit Distributed Clocks (DC) auf das Sync0 Event.

Hierbei handelt es sich um Bits, die im Eventregister des EtherCAT-Bausteins ET1100 gesetzt werden. Die Syncmodi werden über vier Objekte (0x1C32 bis 0x1C35) konfiguriert. Die Konfiguration wird beim Hochlauf des Servoverstärkers in den Betriebszustand per SDO übertragen.

Synchronisation mittels Prozessdaten Event
Einstellungen: Output Syncmanager 0x1C32:01 = 0x01
Input Syncmanager 0x1C33:01 = 0x22
Aktuell werden die Prozessdaten alle 1 ms verarbeitet. Wenn der NC-Task schneller als 1 ms laufen soll, dann muss im EtherCAT-Master der Multiplikatorwert so gesetzt werden, dass die Servoverstärker nur alle 1 ms ein Prozessdaten Event erhalten.
Folgende SyncPhasen sollten im Objekt 0x2F88, Subindex 10, bei entsprechenden Zykluszeiten eingestellt werden:
SyncTime = 250 µs -> SyncPhase = 5
SyncTime = 500 µs -> SyncPhase = 11
SyncTime = 1 ms -> SyncPhase = 17
SyncTime = 2 ms -> SyncPhase = 35
SyncTime = 4 ms -> SyncPhase = 65



Synchronisation mittels Distributed Clocks (DC Sync0 Event)

Einstellungen: Output Syncmanager 0x1C32:01 = 0x02
Input Syncmanager 0x1C33:01 = 0x02

Mit Hilfe des Sync0 Events können sich die Servoverstärker in einem Zeitraster von bis zu 250 µs synchronisieren. Die SyncPhase im Objekt 0x2F88, Subindex 10, soll bei Synchronisation mittels Distributed Clocks auf 1 gestellt werden. In der Masterkonfiguration muss eine DC Shift Time von 1/4 der Sync-Zykluszeit gewählt werden, wenn Zykluszeiten größer oder gleich einer ms gewählt werden.

Prozessdatenverarbeitung (PDOs) über EtherCAT

Zur Verarbeitung von PDOs stehen vier sogenannte Syncmanager (SM) zur Verfügung. Die SyncManager 2 und 3, die über die Objekte 0x1C12 und 0x1C13 konfiguriert werden, sind für die Abarbeitung synchroner PDOs zuständig. Derzeit kann pro Achse je ein synchrones TxPDO und RxPDO verwendet werden.
Die Syncmanager 4 und 5 (Objekte 0x1C14 und 0x1C15) bearbeiten die zeitunkritischen asynchronen PDOs. Aktuell können hier pro Achse bis zu 8 RxPDOs und 8 TxPDOs verwendet werden. Wenn SM 2 und 3 bereits mit synchronen PDOs belegt sind, können von SM 4 und SM 5 nur 7 PDOs pro Achse verwendet werden. Der Typ eines PDOs (z.B. bei Tx-PDO Objekt 0x1800, Subindex 2) hat bei einem EtherCAT-PDO keinen Einfluss und kann daher ignoriert werden. EtherCAT PDOs sind für die Verarbeitung über die CAN-Schnittstelle gesperrt.
Die COB-ID eines EtherCAT-PDO berechnet sich wie folgt:
RxPDOs: 0x200 + (0x10 * index) + Node_ID
TxPDOs: 0x180 + (0x10 * index) + Node_ID
wobei „index“ die letzte Stelle des entspr. PDO-Objekts bedeutet, z.B. bei 0x1A01 ist index = 1

2.2.29.1 0x1C32 SyncManOutPar, 0x1C33 SyncManInPar, 0x1C34 AsyncSyncManOutPar, 0x1C35 AsyncSyncManInPar

Die Synchronisationsmodi werden über vier Objekte (0x1C32 bis 0x1C35), die gemäß ETG.1020 implementiert sind, konfiguriert. Die Konfiguration wird beim Hochlauf des Servoverstärkers in den Betriebszustand per SDO übertragen.

Tabelle 5.38d: Objekt 0x1C32 SyncManOutPar

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C32	00	U08, RO	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl der Einträge (11)	-
	01	U16, RW		sync mode	Auswahl Synchronisationsmodus: - 0x00: Freerun Mode (unsync.) - 0x01: Synchronisation mittels Prozessdaten Event - 0x02: Synchronisation mittels Distributed Clocks (DC Sync0)
	02	U16, RW		cycle time	Sync-Zykluszeit in [ns]
	03	U32, RW		shift time	Verschiebung des Sync-Signals [ns]
	04	U32, RW		supported sync modes	unterstützte Synchronisationsmodi (bitcodiert): Bit 0: Freerun Mode, Bit 1: Prozessdaten Event Bit 4 ... 2: Distributed Clocks (DC): 001: DC Sync0

0x1C32	05	U32, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	min. cycle time	minimale Zykluszeit, voreingestellt auf 250 µs
	06	U32, R		min. shift time	minimale Zeit zum Kopieren und Berechnen der Eingangsdaten (wird z.Zt. nicht verwendet und ist mit 0 initialisiert)
	07	reserviert	-	-	-
	08	reserviert	-	-	-
	09	U32, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	delay time	Verzögerungszeit bis zur Übernahme der Prozessdaten nach Sync Event
	10	reserviert	-	-	-
	11	U16, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	too small cycle	Internes Zählerfeld: Wird inkrementiert, wenn die Zeit zwischen zwei Sync Impulsen zu klein ist.

Tabelle 5.38e: Objekt 0x1C33 SyncManInPar

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C33	00	U08, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl der Einträge (11)	-
	01	U16, RW		sync mode	Auswahl Synchronisationsmodus: - 0x00: Freerun Mode (unsync.) - 0x22: Synchronisation mittels Prozessdaten Event - 0x02: Synchronisation mittels Distributed Clocks (DC Sync0)
	02	U16,RW		cycle time	Sync Zykluszeit in [ns]
	03	U32, RW		shift time	Verschiebung des Sync Signals [ns]
	04	U32, RW		supported sync modes	unterstützte Synchronisationsmodi (bitcodiert): Bit 0: Freerun Mode, Bit 1: Prozessdaten Event Bit 4 ... 2: Distributed Clocks (DC): 001: DC Sync0
	05	U32, R		min. cycle time	minimale Zykluszeit, voreingestellt auf 250 µs
	06	U32, R		min. shift time	minimale Zeit zum Kopieren und Berechnen der Eingangsdaten (wird z.Zt. nicht verwendet und ist mit 0 initialisiert)
	07	reserviert	-	-	-
	08	reserviert	-	-	-
	09	U32, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	delay time	Verzögerungszeit bis zur Übernahme der Prozessdaten nach Sync Event
	10	reserviert	-	-	-
	11	U16, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	too small cycle	Internes Zählerfeld: Wird inkrementiert, wenn die Zeit zwischen zwei Sync-Impulsen zu klein ist.

Tabelle 5.38f: Objekt 0x1C34 AsyncManOutPar

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C34	00	U08, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl der Einträge (3)	-
	01	U16, RW		sync mode	gewählter Sync Mode = Freerun
	02	U16, RW		cycle time	Zykluszeit = 0
	03	U32, RW		shift time	Shift time = 0

Tabelle 5.38g: Objekt 0x1C35 AsyncManInPar

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C35	00	U08, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl der Einträge (3)	-
	01	U16, RW		sync mode	gewählter Sync Mode = Freerun
	02	U16, RW		cycle time	Zykluszeit = 0
	03	U32, RW		shift time	Shift time = 0

5.2.29.2 0x1C12 SM_rx_mappings

Herstellerspezifisches Objekt, enthält die CAN RxPDOs (0x1600er Objekte) für synchronen Prozessdatenverkehr. Im 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO 114 D/616 D wird die Achse 2 auf Objekt 0x1610 gemappt.

Tabelle 5.38h: Objekt 0x1C12 SM_rx_mappings

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C12	00	U08, RW	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl gemappter RxPDOs	1 PDO kann maximal pro Achse verwendet werden
	01 ... 09	U32, RW		mapping objects 0x1600 für Achse 1 0x1610 für Achse 2	Enthält die synchronen CAN RxPDOs

5.2.29.3 0x1C13 SM_tx_mappings

Herstellerspezifisches Objekt, enthält die CAN TxPDOs (0x1A00er Objekte) für synchronen Prozessdatenverkehr. Im 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO 114 D/616 D wird die Achse 2 auf Objekt 0x1A10 gemappt.

Tabelle 5.38i: Objekt 0x1C13 SM_tx_mappings

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C13	00	U08, RW	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl gemappter TxPDOs	1 PDO kann maximal pro Achse verwendet werden
	01 ... 09	U32, RW		mapping objects: 0x1A00 für Achse 1 0x1A10 für Achse 2	Enthält die synchronen CAN TxPDOs

5.2.29.4 0x1C14 SM_async_rx_mappings

Herstellerspezifisches Objekt, enthält die CAN RxPDOs (0x1600er Objekte). Einsatz für zeitunkritischen Datenverkehr über EtherCAT. Im 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO 114 D/616 D wird die Achse 2 auf die Objekte 0x1610 bis 0x1617 gemappt.

Tabelle 5.38j: Objekt 0x1C14 SM_async_rx_mappings

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C14	00	U08, RW	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl gemappter RxPDOs	8 PDOs können maximal pro Achse verwendet werden
	01 ... 16	U32, RW		mapping objects 0x1600 ... 0x1607	Enthält die CAN RxPDOs. PDOs für Achse 2: 0x1610 ... 0x1607. **Hinweis:** Wenn im SM 0x1C12 bereits das Sync PDO verwendet wird, stehen nur die PDOs 0x1601 ... 0x1607 zur Verfügung. PDO 0x1600 wird als synchrones PDO eingesetzt.

5.2.29.5 0x1C15 SM_async_tx_mappings

Herstellerspezifisches Objekt, enthält die CAN TxPDOs (0x1A00er Objekte). Einsatz für zeitunkritischen Datenverkehr über EtherCAT. Im 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO 114 D/616 D wird die Achse 2 auf die Objekte 0x1A10 bis 0x1A17 gemappt.

Tabelle 5.38k: Objekt 0x1C15 SM_async_tx_mappings

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C15	00	U08, RW	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl gemappter TxPDOs	8 PDOs können maximal pro Achse verwendet werden
	01 ... 16	U32, RW		mapping objects 0x1A00 ... 0x1A07	Enthält die CAN RxPDOs. PDOs für Achse 2: 0x1A10 ... 0x1A17. **Hinweis:** Wenn im SM 0x1C13 bereits das Sync PDO verwendet wird, stehen nur die PDOs 0x1A01 ... 0x1A07 zur Verfügung. PDO 0x1A00 wird als synchrones PDO eingesetzt.

5.2.29.6 0x1C00 ECAT Syncmanager settings

Objekt gemäß ETG.1020, das die Kommunikationseinstellungen der sechs EtherCAT-SyncManager im ECOVARIO bzw. ECOMPACT 23E/60E anzeigt. Es wird das Mailbox-Verfahren angewandt.

Tabelle 5.38l: Objekt 0x1C00 ECAT Syncmanager settings

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1C00	00	U08, R	VARIO > R5.202 VARIO 114D/616D COMP 23E/60E	Anzahl der Einträge (6)	sechs EtherCAT-SyncManager werden verwendet
	01	U32, R		write mailbox	SDO-SyncManager für Schreiboperationen im Mailbox-Verfahren
	02	U32, R		read mailbox	SDO-SyncManager für Leseoperationen im Mailbox-Verfahren
	03	U32, R		output handler	Prozessdaten Output handler für synchrone RX-PDOs
	04	U32, R		input handler	Prozessdaten Input handler für synchrone Tx-PDOs
	05	U32, R		output handler	Prozessdaten Output handler für azyklische RX-PDOs
	06	U32, R		input handler	Prozessdaten Input handler für azyklische Tx-PDOs



5.2.29.7 0x3000 axes_info

Herstellerspezifisches Objekt zur Abfrage der Node IDs der Achsen des ECOVARIO 114 D/616D. Zum Ansprechen einer Achse über EtherCAT per SDO-Anfrage muss die entsprechende Node ID in Objekt 0x3001 eingetragen werden.

Tabelle 5.38m: Objekt 0x3000 axes_info

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x3000	00	U08, RO	ECOVARIO 114D/616D	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U08, RO	ECOVARIO 114D/616D	Node ID Achse 1	enthält die CAN Node ID von Achse 1
	02	U08, RO	ECOVARIO 114D/616D	Node ID Achse 2	enthält die CAN Node ID von Achse 2

5.2.29.8 0x3001 axes_switch

Herstellerspezifisches Objekt zur Ansteuerung einzelner Achsen des ECOVARIO 114 D/616 D über EtherCAT-SDO-Anfragen.

Tabelle 5.38n: Objekt 0x3001 axes_switch

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x3001	00	U08, RWS	ECOVARIO 114D/616D	Achsschalter	Objekt zum Ansteuern einzelner Achsen, indem die jeweilige CAN Node ID der Achse eingetragen wird.

5.3 Digitale Ein- und Ausgänge

5.3.1 0x2160 output0_cfg

Herstellerspezifisches Objekt zur Konfiguration des 1. digitalen Ausgangs.

Tabelle 5.39: Objekt 0x2160 output0_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2160	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl Einträge (8)	-
	01	U32, RWS	E100/200/54 VARIO, Mini, ECOMPACT*	Mapping (default=0x60FE0120)	Objekt-Adresse, die auf Ausgang 1 gemappt wird, standardmäßig wird dieser Ausgang als DOUT1-Signal benutzt
	02	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	offset value (default=0)	Offset, der zum Wert des Objekts in Sub-Index 01 hinzuaddiert wird
	03	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	and_value (default 0x10000)	Wert, der mit dem Resultat aus Sub-Index 01 und 02 UND-verknüpft wird
	04	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	CmpMask (default 0x10000)	Vergleichswert. Beispiel: Ausgang 1 geht auf „HIGH“, wenn der Regler die Kommutierung und den Referenzpunkt gefunden hat. Subindex 1 = 0x60410010(statusword); Subindex 3 = 0xC037; Subindex 4 = 0xC037
	05	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Modus (default=0)	Negationswert
	06	U32, RWMS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	OutputTemp (default=0)	nicht benutzt
	07	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	OutputValue	Ausgangswert nach UND/CMP-Maskenbewertung
	08	U32, ROM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	OutputResult	Berechneter Ausgangswert (0=Port aus, 1=Port ein)
*) genanntes Mapping gilt für den ECOMPACT 23Ex1-0xx-xxx-BB-Cx-xxx-xxx, der mit einem Enable-Eingang ausgestattet ist. Beim 23Ex1-0xx-xxx-BA-Cx-xxx-xxx mit zwei Enable-Eingängen erfolgt das Standard-Mapping auf das Objekt 0x60FD0020.					

5.3.2 0x2161 output1_cfg

Herstellerspezifisches Objekt zur Konfiguration des 2. digitalen Ausgangs.
Dieses Objekt funktioniert beim ECOSTEP100/200/54 und beim ECOVARIO114/214/414 und ECOMiniDual analog zum Objekt 0x2160, beim ECOMPACT analog zu Objekt 0x2162. ***Hinweis:*** Beim ECOVARIO 114 D/616 D wird das Objekt nicht verwendet.

5.3.3 0x2162 output2_cfg

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des 3. digitalen Ausgangs. Beim ECOVARIO wird dieser standardmäßig als READY-Signal verwendet, kann aber auch als frei belegbarer Ausgang verschaltet werden.

Tabelle 5.40: Objekt 0x2162 output 2_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2162	00	U08, RO	E54, VARIO, E. MiniDual	Anzahl der Einträge (8)	-
	01	U32, RWS	E54, VARIO, E. MiniDual	Mapping (default=0x60410010)	Objekt-Adresse, die auf Ausgang 3 gemappt wird. Beim ECOVARIO standardmäßig als READY-Signal benutzt, d.h. auf das Statuswort gemappt und die Bits READY_TO_SWITCH_ON, FAULT und VOLTAGE_DISABLE maskiert.
	02	U32, RWS	E54, VARIO, E. MiniDual	offset value (default=0)	Offset, der zum Wert des Objekts in Sub-Index 01 hinzuaddiert wird
	03	U32, RWS	E54, VARIO, E. MiniDual	and_value (default=0x19)	Wert, der mit dem Resultat aus Sub-Index 01 und 02 UND-verknüpft wird
	04	U32, RWS	E54, VARIO, E. MiniDual	CmpMask (default=0x11)	Vergleichswert
	05	U32, RWS	E54, VARIO, E. MiniDual	Modus (default=0)	Negationswert
	06	U32, RWMS	E54, VARIO, E. MiniDual	OutputTemp (default=0)	nicht benutzt
	07	U32, RO	E54, VARIO, E. MiniDual	OutputValue	Ausgangswert nach UND/CMP-Maskenbewertung
	08	U32, ROM	E54, VARIO, E. MiniDual	OutputResult	Berechneter Ausgangswert (0=Port aus, 1=Port ein)

5.3.4 0x2163 output3_cfg

Herstellerspezifisches Objekt zur Konfiguration des 4. digitalen Ausgangs beim ECOMiniDual und ECOSTEP54. Dieses Objekt funktioniert analog zum Objekt 0x2160.

5.3.5 0x2100 unimapper

Herstellerspezifisches Objekt zum Ablegen von 16 (ECOMPACT23E/60E: 8) mappbaren Variablen (Format: long).

Tabelle 5.41: Objekt 0x2100 unimapper

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2100	00	U08, RO	ECOVARIO, E400	Anzahl der Einträge (16)	-
	00	U08, RO	ECOMPACT 23E, 60E	Anzahl der Einträge (8)	-
	1... 16	S32, RWM	ECOVARIO, MiniDual, E400	unimapv1...16	16 Variable (bei ECOMinidual: ab Subindex 9 der jeweils anderen Achse zugeordnet)
	1... 8	S32, RWM	ECOMPACT 23E, 60E	unimapv1... 8	8 Variable

5.3.6 0x2101 unimapper_all

Herstellerspezifisches Objekt zum Ablegen von 16 mappbaren Variablen (Format: long) im ECOVARIO 114 D/616 D. Auf dieses Objekt kann von beiden Achsen aus zugegriffen werden, somit ist eine gegenseitige Übergabe von Werten möglich.

Tabelle 5.41a: Objekt 0x2101 unimapper_all

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2101	00	U08, RO	ECOVARIO 114 D/616 D	Anzahl der Einträge (16)	-
	1... 16	S32, RWM	ECOVARIO 114 D/616 D	unimapv1...16	16 Variable

5.3.7 0x2170 input_polarity

Herstellerspezifisches Objekt zum Ändern der Polarität der digitalen Eingänge. Wenn das jeweilige Bit = 0 gesetzt ist, ist der Eingang als Schließer konfiguriert (Default-Einstellung), bei Bit = 1 als Öffner.

Tabelle 5.42: Objekt 0x2170 input_polarity

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2170	00	U08, RWS	ECOVARIO	input_polarity (default=0)	Bitweises Invertieren der digitalen Eingänge. ECOVARIO-Servoverstärker haben folgende Zuordnung: • Bit 0: DIN1 Reset • Bit 1: DIN2 Enable • Bit 2: DIN3 CWI • Bit 3: DIN4 CCWI • Bit 4: DIN5 HOME • Bit 5: DIN6 • Bit 6: DIN7 bzw. CAP1 (214/414) • Bit 7: DIN8 bzw. CAP2 (214/414)
			E. MiniDual	input_polarity (default=0)	Bitweises Invertieren der digitalen Eingänge. ECOMiniDual-Servoverstärker haben folgende Zuordnung (Angabe jeweils Achse 1 / Achse2): • Bit 0: DIN11 Reset / DIN21 Reset • Bit 1: DIN12 Enable / DIN22 Enable • Bit 2: DIN13 CWI / DIN23 CWI • Bit 3: DIN14 CCWI / DIN24 CCWI • Bit 4: DIN15 HOME / DIN25 HOME • Bit 5: - • Bit 6: DIN01 (achsenübergreifend) • Bit 7: DIN02 (achsenübergreifend)
			ECOMPACT	input_polarity (default=0)	Bitweises Invertieren der digitalen Eingänge. ECOMPACT-Servokompaktantriebe haben folgende Zuordnung: • Bit 0: DIN1 Reset / Enable 2 • Bit 1: DIN2 Enable 1 • Bit 2: DIN3 CWI • Bit 3: DIN4 CCWI • Bit 4: DIN5 HOME
			E100/200/54	input_polarity (default=0)	Bitweises Invertieren der digitalen Eingänge. ECOSTEP-Servoverstärker haben folgende Zuordnung: • Bit 0: DIN1 • Bit 1: DIN2 • Bit 2: DIN3 • Bit 3: DIN4 • Bit 4: DIN5 • Bit 5: DIN6 • Bit 6: DIN7 • Bit 7: DIN8

5.3.8 0x2850 reset_input_cfg

Herstellerspezifisches Objekt für das Mapping des (digitalen) RESET-Eingangs. Der Eingang kann alternativ für andere Zwecke benutzt werden, d.h., bei dieser Konfiguration führt dann ein Setzen des Eingangs nicht zu einem Reset.

Tabelle 5.43: Objekt 0x2850 reset_input_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2850	00	U08, RWS	ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	reset_input_cfg (default=1)	• ‚1‘ = Eingang wird als RESET (ECOVARIO) bzw. ENABLE2 (ECOMPACT) benutzt • ‚0‘ = Eingang kann alternativ verwendet werden

5.3.9 0x60FD digital inputs

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Anzeige der digitalen Eingänge (32-Bit-Darstellung).
Hinweis: Für eine 8-Bit-Darstellung der digitalen Eingänge zum „platzsparenden“ PDO-Mapping kann das Objekt 0x2860 verwendet werden.

Tabelle 5.44: Objekt 0x60FD digital inputs

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60FD	00	U32, RO	ECOVARIO	digital inputs	ECOVARIO-Servoverstärker haben folgende Eingangszuordnung, angezeigt werden die Eingänge in den oberen 16 Bit: Bit 0 DIN1 Reset Bit 1 DIN2 Enable Bit 2 DIN3 CWI Bit 3 DIN4 CCWI Bit 4 DIN5 HOME Bit 5 DIN6 DIN6 (nicht 114D) Bit 6: DIN7 bzw. CAP1 (214/414) Bit 7: DIN8 bzw. CAP2 (214/414) Bit 8: STO/ASI Eingang STO (114D) Die unteren 16 Bit sind profilspezifisch und folgendermaßen belegt: Bit 0 CCWI negative Endlage ist aktiv (wird mit Maskenwert berechnet) Bit 1 CWI positive Endlage ist aktiv (wird mit Maskenwert berechnet) Bit 2 HOME Bit 3 ENABLE Bit 4..15 (derzeit nicht unterstützt)
			E. MiniDual	digital inputs	ECOMiniDual-Servoverstärker haben folgende Zuordnung (obere 16 Bit, Angabe jeweils Achse 1 / Achse 2): • Bit 0: DIN11 Reset / DIN21 Reset • Bit 1: DIN12 Enable / DIN22 Enable • Bit 2: DIN13 CWI / DIN23 CWI • Bit 3: DIN14 CCWI / DIN24 CCWI • Bit 4: DIN15 HOME / DIN25 HOME • Bit 5: - • Bit 6: DIN01 (achsenübergreifend) • Bit 7: DIN02 (achsenübergreifend) Die unteren 16 Bit sind profilspezifisch. Belegung wie bei ECOVARIO.
			ECOMPACT	digital inputs	ECOMPACT-Servokompaktantriebe haben folgende Eingangszuordnung, angezeigt werden die Eingänge in den oberen 16 Bit: Bit 0 DIN1 Reset / Enable 2 Bit 1 DIN2 Enable 1 Bit 2 DIN3 CWI Bit 3 DIN4 CCWI Bit 4 DIN5 HOME Die unteren 16 Bit sind profilspezifisch. Belegung wie bei ECOVARIO.
			E100/200/54	digital inputs (default=0)	ECOSTEP-Servoverstärker haben folgende Eingangszuordnung, angezeigt werden die Eingänge in den oberen 16 Bit: Bit 0 DIN1 Bit 1 DIN2 Bit 2 DIN3 Bit 3 DIN4 Bit 4 DIN5 Bit 5 DIN6 Bit 6 DIN7 Bit 7 DIN8 Die unteren 16 Bit sind profilspezifisch. Belegung wie bei ECOVARIO.



5.3.10 0x68FD digital inputs

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zum direkten bitweisen Setzen der digitalen Eingänge (32-Bit-Darstellung) beim ECOVARIO 114 D/616 D, Achse 2. Verhalten wie Objekt 0x60FD.

5.3.11 0x2860 dig inputs jat

Herstellerspezifisches Objekt zur 8-Bit-Darstellung der digitalen Eingänge zum „platzsparenden" PDO-Mapping. Für ECOVARIO, ECOMiniDual und ECOMPACT werden Zustände der 8 bzw. 5 Digitaleingänge in der Eingangszuordnung wie in Tabelle 5.44 gezeigt im Sub-Index 00 des Objekts 0x2860 als U08, ROM, angezeigt.

5.3.12 0x60FE digital outputs

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zum direkten bitweisen Setzen der digitalen Ausgänge (32-Bit-Darstellung). **Hinweis:** Für eine 8-Bit-Darstellung der digitalen Ausgänge zum „platzsparenden" PDO-Mapping kann das Objekt 0x2861 verwendet werden.

Tabelle 5.45: Objekt 0x60FE digital outputs

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60FE	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U32, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	output value (default=0)	Bitweises Setzen der digitalen Ausgänge: • Wert=0x10000 -> DOUT1 ='1' • Wert=0x20000 -> DOUT2 ='1' • Wert=0x40000 -> DOUT3 (READY) ='1'
	02	U32, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	output mask	Maske zum Ein- oder Ausblenden von digitalen Ausgängen

Hinweis: Die Ausgänge können nur direkt gesetzt werden, wenn sie nicht auf eine andere Funktionalität gemappt sind. DOUT3 ist standardmäßig als ‚READY'-Ausgang verschaltet, die anderen können direkt benutzt werden. Das Ausgangsmapping kann über die Objekte 0x2160..0x2163 (beim ECOSTEP 54: 0x2160 bis 0x2167) angepasst werden.

5.3.13 0x2861 dig outputs jat

Herstellerspezifisches Objekt zum direkten bitweisen Setzen der digitalen Ausgänge (8-Bit-Darstellung) zum „platzsparenden" PDO-Mapping.

Tabelle 5.45a: Objekt 0x2861 dig outputs jat

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2861	00	U08, RWM	ECOVARIO ab R5, E. MiniDual, ECOMPACT	output value (default=0)	Bitweises Setzen der digitalen Ausgänge: • Wert=0x1 -> DOUT1 ='1' • Wert=0x2 -> DOUT2 ='1' • Wert=0x4 -> DOUT3 (READY) ='1'

Hinweis: Die Ausgänge können nur direkt gesetzt werden, wenn sie nicht auf eine andere Funkti-

onalität gemappt sind. DOUT3 ist standardmäßig als ‚READY'-Ausgang verschaltet, die anderen können direkt benutzt werden. Das Ausgangsmapping kann über die Objekte 0x2160..0x2163 (beim ECOSTEP 54: 0x2160 bis 0x2167) angepasst werden.

5.3.14 0x2164 ... 0x2167 output3_cfg ... output7_cfg (nur ECOSTEP54)

Herstellerspezifische Objekte zur Konfiguration des 4. bis 8. digitalen Ausgangs beim ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x2160.

5.3.15 0x68FD, 0x70FD, 0x78FD digital inputs 1 ... 3 (nur ECOSTEP54)

CANopen-konforme Objekte zur Anzeige der digitalen Eingänge bei ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x60FD.

5.3.16 0x68FE, 0x70FE, 0x78FE digital outputs 1 ... 3 (nur ECOSTEP54)

CANopen-konforme Objekte zum direkten bitweisen Setzen der digitalen Ausgänge bei ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x60FE.

5.4 Analoge Ein- und Ausgänge

ECOSTEP und ECOVARIO bieten die Möglichkeit, den Inhalt beliebiger gemappter Objekte als Analogwert auszugeben bzw. einen anliegenden Analogwert nach A/D-Wandlung in ein beliebiges gemapptes Objekt einzulesen. Dazu sind die Servoverstärker mit folgenden analogen Ein- und Ausgängen ausgestattet:

Tabelle 5.46: Übersicht der analogen Ein- und Ausgänge bei ECOSTEP und ECOVARIO

Typ	Ein-/Ausgang	Anzahl	Spannungsbereich	Wertebereich	Auflösung	Objekt
ECOSTEP100	Eingang	1	- 10 V ... + 10 V	-512 ... +511	10 Bit	0x2508
	Monitorausgang	2	0 ... + 5 V	-256 ... +255	8 Bit	0x2400 0x2401
ECOSTEP200	Eingang	1	- 10 V ... + 10 V	-512 ... +511	10 Bit	0x2508
	Monitorausgang	2	0 ... + 5 V	-256 ... +255	8 Bit	0x2400 0x2401
ECOSTEP54	Eingang	4	0 ... + 5 V	-512 ... +511	10 Bit	0x2508 0x2509 0x250A 0x250B
	Ausgang	1	- 10 V ... + 10 V	-512 ... +511	10 Bit	0x2400
ECOVARIO214 ECOVARIO414	Eingang	2	- 10 V ... + 10 V	- 16384 ... + 16383	10 Bit	0x2500 0x2501
	Monitorausgang	2	- 10 V ... + 10 V	- 16384 ... + 16383	10 Bit	0x2400 0x2401
ECOVARIO114	Eingang	1	0 ... + 10 V	- 16384 ... + 16383	10 Bit	0x2500



Zur Anpassung der Wertebereiche des A/D- bzw. D/A-Wandlers an die Wertebereiche der zu mappenden bzw. gemappten Objekte werden Umrechnungsfaktoren verwendet, die in den gelisteten Objekten angegeben werden. Die Ermittlung der Umrechnungsfaktoren wird bei der Beschreibung der einzelnen Objekte jeweils an Beispielen gezeigt. Eine eventuell anliegende Gleichspannung (Offset) kann durch Einstellungen in Objekt 0x2500/0x2501 (ECOVARIO) bzw. Objekt 0x2502 (ECOSTEP) ausgeglichen werden. Die Angabe eines positiven Offset-Werts kompensiert dabei eine positive Gleichspannung.

5.4.1 0x2500 analog mapping 1

JAT-Objekt zum Konfigurieren des Analogeingangs 1 beim ECOVARIO 114, 214, 414.

Im ECOVARIO214/414 stehen 2 analoge differentielle Eingänge zur Spannungsmessung zur Verfügung. Dem Spannungsbereich von -10 V...+10 V ist ein Wertebereich von +/- 16383 zugeordnet. Im ECOVARIO114 steht 1 analoger differentieller Eingang zur Spannungsmessung zur Verfügung. Dem Spannungsbereich von 0 ...+10 V ist ein Wertebereich von +/- 16383 zugeordnet. Die Werte werden mindestens 4-fach gefiltert (1 ms) und können bis zu 65 s gemittelt werden.

Tabelle 5.47: Objekt 0x2500 analog mapping 1

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2500	00	U08, RO	ECOVARIO (nicht 114D, 616D)	Anzahl der Einträge (5)	-
	01	U32, RWS	ECOVARIO (nicht 114D, 616D)	Mapping (default 0)	Objekt-Adresse, die auf Analogeingang 1 gemappt wird
	02	S16, RWS	ECOVARIO (nicht 114D, 616D)	volt_shift (default 0)	Eingangsspannungsoffset: +/- 16383 entsprechen +/- 10 V
	03	S32, RWS	ECOVARIO (nicht 114D, 616D)	Faktor (default 8192 = „1-fach“)	Skalierungsfaktor: Wertebereich von -262144 fach bis +262144 fach einstellbar, der Zahlenwert von +8192 entspricht also 1,0-facher Skalierung. Anders ausgedrückt der kleinste Zahlenwert (Wert=1) entspricht einer Auflösung von 0,000122070. • Eine Verstärkung von 0,5-fach errechnet sich 0,5 * 2^{13} = 4096, eine Verstärkung von 100000-fach errechnet sich 100000 * 2^{13} = 819200000 • Standardwert ist ein Skalierungsfaktor von 1 (also 8192 als eingetragener Wert), dh. der ADC-Eingangswert von 16383/10V wird angezeigt.
	04	U16, RWS	ECOVARIO (nicht 114D, 616D)	filter_bits (default 2, Limit 0 ... 16)	Anzahl der Mittelungen im Format 2^n, Limit: n=0...16, n=16 entspricht also: 992 µs * 2^{16} = 65 s
	05	S32, ROM	ECOVARIO (nicht 114D, 616D)	value	Berechneter Ausgabewert

Applikationsbeispiel:

Eine analoge Eingangsspannung am Analogeingang 1 des ECOVARIO soll bei einem Motor mit einer Encoderauflösung von 80.000 inc/U und einer maximalen Eingangsspannung von +/-10V 10 U/s verfahren. Das Mapping der Datenquelle erfolgt auf das Objekt 60FF (target_velocity). Der im Parameter „Mapping“ (Sub-Index 01) anzugebende 32-Bit-Wert ist somit 60 FF 00 20.

Die Berechnung des Skalierungsfaktors (Sub-Index 03) wird wie folgt vorgenommen:

Endgeschwindigkeit = 10 U/s → 10 · 80000 inc · 64 = 51200000 dez
Eingangsspannung max. = + 10 V → 16383
Eingangsspannung min. = - 10 V → -16383
Eingangsspannungsoffset default = 0 (max. = 16383 min. =-16383)

Skalierungsfaktor = 51200000 dez · 2^{13} / (Eingangsspannung + Eingangsspannungsoffset)
= 51200000 · 2^{13} / (16383 + 0)
= 25601562

5.4.2 0x2501 analog mapping 2

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Analogeingangs 2 des ECOVARIO214/414. Die Parametrierung erfolgt wie beim Objekt 0x2500 analog_mapping_1.

5.4.3 0x2501 analog in

Herstellerspezifisches Objekt zur Anzeige der Werte am Analogeingang sowie interner Messwerte des ECOSTEP nach A/D-Wandlung.

Tabelle 5.48: Objekt 0x2501 analog in

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2501	00	U08, RO	E100/200/54	Anzahl der Einträge (6)	-
	01	S16, RW	E100/200	channel 0	Iststrom Phase A *
	01	S16, RW	ECOSTEP54	channel 0	Analogeingang Achse 1 (Wertebereich: +/- 512 = +/- 10 V)
	02	S16, RW	E100/200	channel 1	Iststrom Phase B *
	02	S16, RW	ECOSTEP54	channel 1	Analogeingang Achse 2 (Wertebereich: +/- 512 = +/- 10 V)
	03	S16, RW	E100/200	channel 2	Analogeingang (Wertebereich: +/- 512 = +/- 10 V)
	03	S16, RW	ECOSTEP54	channel 2	Analogeingang Achse 3 (Wertebereich: +/- 512 = +/- 10 V)
	04	S16, RW	E100/200	channel 3	Analogeingang hochauflösend (Wertebereich: +/- 512 = +/- 1 V)
	04	S16, RW	ECOSTEP54	channel 3	Analogeingang Achse 4 (Wertebereich: +/- 512 = +/- 10 V)
	05	S16, RW	E100/200/54	channel 4	Gerätetemperatur (interne Verwendung)
	06	S16, RW	E100/200/54	channel 5	24-V-Überwachung als analoge 15 V (interne Verwendung)
*) Wertebereich: +/- 512 entspricht bei ECOSTEP 100 +/- 8 A, bei ECOSTEP200 +/- 12 A, bei ECOSTEP216 +/- 24 A maximaler Phasenstrom					

5.4.4 0x2502 analog offset

Herstellerspezifisches Objekt zum Ausgleich eines eventuell anliegenden Gleichanteils (Offset) bei den A/D-gewandelten Messwerten der Phasenströme beim ECOSTEP.

Tabelle 5.49: Objekt 0x2502 analog offset

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2502	00	U08, RO	E100/200/54	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	S16, RW	E100/200/54	channel 0	Offset Iststrom Phase A (Wertebereich: +/- 512) (interne Verwendung)
	02	S16, RW	E100/200/54	channel 1	Offset Iststrom Phase B (Wertebereich: +/- 512) (interne Verwendung)

5.4.5 0x2503 adcdata

Herstellerspezifisches Objekt zum Anzeigen der aufbereiteten Werte des Analog/Digital-Wandlers beim ECOVARIO und ECOMPACT.

Tabelle 5.50: Objekt 0x2503 adcdata

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2503	00	U08, RO	ECOVARIO ECOMPACT	Anzahl der Einträge (16)	-
	01	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	ia.avg_value	Strom Phase A, ca. 4 ms gemittelt, Skalierung: 20A = 16384
	02	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	enc_a_sin.avg_value	Encoder Sinussignal A, Skalierung: 1V = 16384
	03	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	enc_b_sin.avg_value	Encoder Sinussignal B Skalierung: 1V = 16384
	04	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	enc_a_temp.avg_value	Encoder Eingang A Temperaturmessung, ca. 12ms gemittelt, Skalierung: 5V = 16384 Bei ECOMPACT: Angabe in 1/10 °C
	05	S16, ROM	ECOVARIO	analog_in_a. avg_value	Analoger Eingang 1, Mittelung variabel, Skalierung: 10V = 16384
	06	S16, ROM	VAR.214/414	analog_spare. avg_value	nicht benutzt
			VARIO114	ref_a.avg_value	Referenzsignal Encoderport A
	07	S16, ROM	VAR.214/414	drive_id.avg_value	nicht benutzt
			VARIO114	ref_b.avg_value	Referenzsignal Encoderport B
	08	S16, ROM	ECOVARIO	hs_temp.avg_value	Kühlkörpertemperaturmessung, ca. 12ms gemittelt, Anzeige in 1/10 °C
	09	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	ib.avg_value	Strom Phase B, ca. 1 ms gemittelt, Skalierung: 20A = 16384
	10	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	enc_a_cos. avg_value	Encoder Kosinussignal A
	11	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	enc_b_cos. avg_value	Encoder Kosinussignal B
	12	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	enc_b_temp. avg_value	Encoder Eingang B Temperaturmessung, ca. 12 ms gemittelt
	13	S16, ROM	ECOVARIO nur 214/414	analog_in_b. avg_value	Analoger Eingang 2, Mittelung variabel, Skalierung: 10V = 16384
	14	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	vref. avg_value	nicht benutzt
	15	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	vbus. avg_value	Zwischenkreispannung, ca. 500µs gemittelt, Skalierung: 400V = 16384
	16	S16, ROM	ECOVARIO ECOMPACT	ambient_temp. avg_value	Gerätetemperaturmessung, ca. 12ms gemittelt, Anzeige in 1/10 °C

5.4.6 0x2507 analog_highres

Kurzerläuterung: JAT-Objekt zur Konfiguration eines hochauflösenden Analogeingangs beim ECOSTEP. Der Eingangsspannungsbereich beträgt im hochauflösenden Modus +/- 1 V. Die Auflösung in diesem Spannungsbereich ist um den Faktor 10 genauer als im Standardbetrieb des Analogeingangs.

Tabelle 5.51: Objekt 0x2507 analog highres

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2507	00	U08, RWM	E100/200	analog_highres	Hochauflösender Analogeingang 0 = nicht aktiv 1 = aktiv

5.4.7 0x2508 analog0_cfg

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Analogeingangs des ECOSTEP100/200/216 (Pins AIN+ und AIN-) bzw. des Analogeingangs 1 des ECOSTEP54. Der Analogeingang kann prinzipiell auf jedes mappbare Objekt geleitet werden, zumeist sind dies Solldrehzahl oder Strombegrenzung. Bei +/- 10 V beträgt die Auflösung -512 ... +511 A/D-Wandler-Inkremente. Die Einstellung der Skalierungsfaktoren richtet sich nach der Applikation unter Berücksichtigung der internen Auflösung und Dimension des gemappten Objekts.

Tabelle 5.52: Objekt 0x2508 analog0_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2508	00	U08, RO	E100/200/54	Anzahl der Einträge	-
	01	U32, RW	E100/200/54	mapping	Ziel-Objekt, auf das die Werte vom analogen Eingang gemappt werden
	02	S16, RW	E100/200/54	factor	1. Skalierungsfaktor gemäß Formel $\frac{\text{maximaler Wert}}{2^{shift} \cdot 512}$ Die Ermittlung des Skalierungsfaktors wird unterhalb der Tabelle anhand eines Beispiels gezeigt.
	03	S08, RW	E100/200/54	shift [-128 ... +128]	Exponent 2. Skalierungsfaktor: 2^{shift}
	04	S16, RW	E100/200/54	value1	Ausgangswert 1
	05	S32, RW	E100/200/54	value2	Ausgangswert 2

Beispiel:
Es wird der Analogeingang zur Sollwertvorgabe für den Drehzahlregler verwendet. Die maximale Drehzahl beträgt 2000 U/min, die Encoderauflösung 8000 Inkremente.

- Mapping Analogeingang auf Solldrehzahl: In Sub-Index 01 das Objekt „target_velocity“ (0x60FF) als 32-Bit-Wert eintragen: 60 FF 00 20.
- +/-10 V sollen +/-2000 U/min entsprechen
- +/- 10 V am Analogeingang (AIN+/AIN-) entsprechen +/- 512 A/D-Wandler-Inkrementen
- +/- 2000 U/min entsprechen +/- 266667 inc/s (bei einer Encoderauflösung von 8000 Ink/U)
- Objekt 0x60FF (target_velocity, Einheit: inc/64 s) muss +/- 17066667 (max. Wert) erreichen, um am Motor eine Drehzahl von +/- 2000 U/min zu erzeugen.
- Der Exponent des 2. Skalierungsfaktors wird auf 3 gesetzt, so dass sich für den 2. Skalierungsfaktor der Wert 8 (2^3) ergibt. Für den 1. Skalierungsfaktor gilt:

$$\frac{\text{maximaler Wert}}{\text{2. Skalierungsfaktor} \cdot 512} = \frac{17066667}{8 \cdot 512} = 4166$$

5.4.8 0x2509 analog1_cfg (nur ECOSTEP54)

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Analogeingangs 2 beim ECOSTEP54.
Verhalten wie Objekt 0x02508.

5.4.9 0x250A analog2_cfg (nur ECOSTEP54)

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Analogeingangs 3 beim ECOSTEP54.
Verhalten wie Objekt 0x02508.

5.4.10 0x250B analog3_cfg (nur ECOSTEP54)

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Analogeingangs 4 beim ECOSTEP54.
Verhalten wie Objekt 0x02508.

5.4.11 0x2400 monitor 0

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Analogen Monitorausgangs 1.

Im ECOSTEP und ECOVARIO können bis zu zwei unabhängige Objekte analog in Echtzeit als eine Spannung ausgegeben werden. Der Wertebereich beim ECOVARIO214/414 ist -10V...+10V, d.h. einem Wert von +/- 16383 entsprechen +/-10V. Der Wertebereich beim ECOSTEP ist 0 ... 5V, d.h. einem Wert von 512 enstsprechen 5 V. Beim ECOVARIO114 ist kein analoger Monitorausgang vorhanden. Die Werte werden synchron zum Lageregler aktualisiert, derzeit also jede ms.

Tabelle 5.53: Objekt 0x2400 monitor0

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2400	00	U08, RO	ECOVARIO nur 214/414	Anzahl der Einträge (7)	-
	00	U08, RO	E100/200	Anzahl der Einträge (4)	-
	00	U08, RO	E54	Anzahl der Einträge (6)	-
	01	U32, RWS	E100/200/54 ECOVARIO 214/414	Mapping (default=0)	Objekt-Adresse, die auf Monitorausgang 1 gemappt wird
	02	S16, RWS	ECOVARIO nur 214/414	volt_shift (default=0)	Ausgangsspannungsoffset: +/- 16383 entsprechen +/- 10 V
	02	S8, RWS	E100/200/54	preshift	Pre-Shift: 0, 1 oder 2
	03	S32, RWMS	ECOVARIO 214/414	factor (default 262144)	• Festkommazahl als Skalierungsfaktor, 13 Vor- und 18 Nachkkommawerte, d.h. es kann ein Wertebereich von -8192 bis +8191 dargestellt werden. • Initialisierung: Skalierungsfaktor = 262144 = 1, dh. der Ausgangswert von 16383/10V wird angezeigt. • Beispiel Verstärkung 0,5 fach: • Eingabewert errechnet sich $0{,}5 * 2^{18} = 131072$
	03	S16, RWS	E100/200/54	factor	Faktor zwischen -32768 ... +32767

0x2400	04	U08, RWS	ECOVARIO 214/414	wrap_bits (default 0, Limit 0...13)	Umbruchwert (wraparound) im Format (2^n) – 1, n=10 entspricht also 1023. D.h. bei 1024 wird der : Ausgangswert auf den negativen Wert umgebrochen (bei 2048 ist dann der Nulldurchgang, bei 3071 das nächste Maximum, bei 3072 das nächste Minimum -> ein Sägezahn-muster entsteht). Bei n=0 ist der wraparound mode deaktiviert
	04	S16, ROM	E100/200	value	Berechneter Ausgangswert
	04	S16, RWS	E54	offset	Ausgangsspannungsoffset +/- 512
	05	S16, RWS	ECOVARIO 214/414	low limit (default -16383)	Ausgangsbegrenzer, unteres Limit
	05	S16, ROM	E54	value	Berechneter Ausgangswert
	06	S16, RWS	ECOVARIO 214/414	high limit (default 16383)	Ausgangsbegrenzer, oberes Limit
	06	S32, ROM	E54	source	Wert der gemessenen Größe
	07	S16, ROM	ECOVARIO 214/414	value	Berechneter Ausgangswert

Achtung: Die Monitorausgänge bleiben nach „Safety Inhibit"-Fehler auf +10 V stehen. Durch Einschalten der Endstufe oder Fehlerreset werden sie wieder aktiviert. Dabei ist zu beachten, dass ein „Safety Inhibit" Fehler nur bei eingeschalteter Endstufe ermittelt wird. Bei den Monitorausgängen ist weiterhin zu beachten, dass sie bis zum Starten der Firmware (also auch im Bootloader) mit +/-10 V aktiv sind!

Jedes Objekt kann skaliert an einem der Analogausgänge abgebildet werden (Mapping). Die Skalierung erfolgt beim ECOSTEP nach der Formel:

$$U_{MON} = \frac{1\ V \cdot \text{Interne Größe} \cdot \text{Faktor}}{256^{(1+\text{preshift})} \cdot 120}$$

Beispiel: Es soll an Monitorausgang MON1 des ECOSTEP200 der aktuelle Motorstrom (Objekt 0x6073 current_actual_value) abgebildet werden. Der maximale Motorstrom ist 12A, das entspricht dem Wert 2047 im Objekt 0x6073. Der Wert „preshift" wird auf 0 und der Wert „Faktor" auf 30 gesetzt, um zu erreichen, dass der Motorstrom im Bereich -12A bis +12A proportional als Spannung an MON1 im Bereich 0 bis 5 V abgebildet wird:

$$U_{MON1} = \frac{1\ V \cdot 2047/12A \cdot 30}{256^{(1+0)} \cdot 120} = 0{,}166\ V/A$$

Beispiel 2: Es soll an Monitorausgang MON2 des ECOSTEP200 die aktuelle Motordrehzahl (Objekt 0x606C velocity_actual_value) abgebildet werden. Für die „Interne Größe" ergibt sich 853333 = 100 U/min Motordrehzahl (bei Encoderauflösung: 8000 Ink/U). Der Wert „preshift" wird auf 2 und der Wert „Faktor" auf 256 gesetzt, um zu erreichen, dass die Motordrehzahl im Bereich -2500 ... +2500 U/min proportional als Spannung an MON2 im Bereich 0 bis 5 V abgebildet wird:

$$U_{MON2} = \frac{1\ V \cdot 853333/100U/min \cdot 256}{256^{(1+2)} \cdot 120} = 1\ mV/U/min$$

5.4.12 0x2401 monitor 1

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Analogen Monitorausgangs 2. Die Parametrierung erfolgt wie bei Objekt 0x2400 monitor 0.

5.5 Steuerwort, Statuswort, Betriebsart

Unter CANopen wird die gesamte Steuerung des Servoverstärkers hauptsächlich über zwei Objekte abgewickelt: Über das Steuerwort (Objekt 0x6040 control word) kann der Host den Servoverstärker steuern und über das Statuswort (Objekt 0x6041 status word) wird der Zustand zurückgelesen. Eine bitweise UND- bzw. ODER-Verknüpfung mit dem Steuerwort ist mittels des Objekts 0x2840 controlword_bits möglich.

Die Vorgabe der Betriebsart des Servoverstärkers (z.B. Positioniermodus, Geschwindigkeitsmodus, etc.) erfolgt im Objekt 0x6060 modes of operation. Über Objekt 0x6061 wird die aktuelle Betriebsart zurückgelesen.

5.5.1 0x2840 controlword_bits

Herstellerspezifisches Objekt zum direkten Setzen des Steuerworts. Das Ergebnis der Verknüpfung wird direkt ins Steuerwort geschrieben.

Tabelle 5.54: Objekt 0x2840 controlword bits

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2840	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	S16, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	AND mask (lesen: control word)	bitweise UND-Verknüpfung mit dem aktuellen Steuerwortwert
	02	S16, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	OR mask (lesen: control word)	bitweise ODER-Verknüpfung mit dem aktuellen Steuerwortwert

5.5.2 0x6040 controlword (Steuerwort)

Das CANopen-Objekt (profilspezifisch) Steuerwort setzt sich zusammen aus Bits zur Steuerung des Zustands des Servoverstärkers sowie aus herstellerspezifischen Optionen.

Tabelle 5.55: Objekt 0x6040 controlword (Steuerwort)

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6040	00	U16 RW, M	ECOSTEP ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	controlword	Aufbau des Steuerworts siehe Tabelle 5.56. Wichtige Antriebskommandos siehe Tabelle 5.57.

Tabelle 5.56: Aufbau des Steuerworts

Bit 11 ... 15	Bit 9 ... 10	Bit 8	Bit 7	Bit 4 ... 6	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
hersteller-spezifisch	reserviert	Halt	Fault Reset (Rücksetzen Gerätefehler)	Betriebsart-spezifisch*	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage**	Einschalten (Switch On)***
MSB								

*) Bit 4: Betriebsart 1: Gültigmachen einer neuen Position
Betriebsart 6: Starten der Referenzsuche
Betriebsart 7: Starten im interpolierenden Modus
Bit 5: Betriebsart 1: Neue Sollwerte sind sofort gültig
Bit 6: Betriebsart 1: Wechseln zwischer relativer und absoluter Positionierung
Bedeutung der Betriebsarten siehe Kap. 5.5.4 Objekt 0x6060 modes_of operation.

**) Freigabe der Endstufe, PWM-Ausgabe aktiv
***) Gerät wird in den Zustand zum Einschalten der Endstufe gebracht

Die herstellerspezifischen Bits 11 bis 15 werden zur Zeit noch nicht verwendet.

In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten Bitkombinationen des Steuerworts beschrieben. Weitere Kombinationen finden Sie in Tabelle 5.60.

Tabelle 5.57: Wichtige Antriebskomandos

Kommando	Steuerwort	Beschreibung	Hinweis
Antriebsregler (Endstufe) ein	0xF	Die Endstufe wird aktiviert. Die Sollposition (target_position) kann gesetzt werden, ohne dass sofort positioniert wird. Im Drehzahlreglermodus wird die Solldrehzahl ausgegeben.	Nur bei Status Fault = 0 Quick-stop = 1
Antriebsregler (Endstufe) aus	0x6	Die Endstufe wird deaktiviert	-
sofortiges absolutes Positionieren	0x3F	Der Antrieb führt eine Absolutpositionierung entsprechend den Vorgaben des „Profile Position Mode" aus. Bei Änderung der Sollposition wird diese sofort angefahren.	Lagereglermodus (mode of operation = 1)
absolutes Positionieren	Wechsel von 0x0F nach 0x1F	neue Positionierdaten (Geschwindigkeit, Lage u.s.w.) werden erst mit der Änderung des Steuercodes wirksam.	Lagereglermodus (mode of operation = 1)
relatives Positionieren	Wechsel von 0x0F nach 0x5F	Der Antrieb führt eine Relativpositionierung entsprechend den Vorgaben des „Profile Position Mode" aus. Neue Positionierdaten (Geschwindigkeit, Lage, etc) werden erst mit der Änderung des Steuercodes wirksam.	Lagereglermodus (mode of operation = 1)
Kommutierungsfindung	Wechsel von 0x06 nach 0x0F	Wenn das Statusflag „Commutation Found" noch nicht gesetzt ist, wird automatisch die Kommutierungsfindung mit den in den Kommutierungsobjekten eingestellten Parametern gestartet.	nach dem Einschalten oder Fehlerlöschen
Referenzfahrt (Homing)	Wechsel von 0x0F nach 0x1F	Die Referenzfahrt wird mit den in den Referenzfahrt-Objekten (siehe Kap. 5.14) eingestellten Parametern gestartet	Referenzmodus (mode of operation = 6)
Löschen von Fehlern	0x80, 0x86, 0x00	Zum Rücksetzen des Gerätestatus nach Gerätefehlern muss das „fault reset bit" gesetzt werden. Soll der Zustand „quick stop" verlassen werden muss das „quick stop bit" gesetzt werden.	-
Quick Stop	0x0B	Quick stop wird aktiviert	-

5.5.3 0x6041 statusword (Statuswort)

CANopen-Objekt (profilspezifisch) signalisiert den Zustand des Servoverstärkers:

Tabelle 5.58: Objekt 0x6041 statusword

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6041	00	U16 ROM	ECOSTEP ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	statusword	Aufbau des Statusworts siehe Tabellen 5.59a und 5.59b. Die wichtigsten Zustände der Statemachine sind in Tabelle 5.60 dargestellt.

Tabelle 5.59a: Aufbau des Statusworts (lower Byte)

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Warning	Switch on Disable	Quick Stop	Voltage Enabled	Fault	Operation Enable	Switched On	Ready to Switch on
MSB							

Tabelle 5.59b: Aufbau des Statusworts (higher Byte)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
Referenz gefunden	Kommutierung gefunden	Schleppfehler/ Reserviert/ Referenzfehler	Sollwert-quittierung/ Stillstand/ Referenz gefunden	Grenzwert erreicht*	Sollwert erreicht	Reserviert	Hersteller-spezifisch (siehe Kap. 5.21.7)
MSB							

*) logisch ‚1' beim Überschreiten von Drehzahl- oder Stromlimit sowie beim Erreichen der Hardware- und Softwareendlagen. Die Drehzahlüberwachung wird in allen Betriebsarten, die Softwareendlage nur in den lagegeregelten Betriebsarten ausgewertet.

Bis auf das Bit 5 (Quick Stop) sind alle Bits High-aktiv (bei „1" ist das Flag gesetzt).

Nachfolgend sind die wichtigsten Zustände der Statemachine des ECOVARIO®, ECOMiniDual, ECOSTEP® und ECOMPACT® nach DSP 402 dargestellt. Im Statuswort sind die wichtigsten Bits markiert, auf die bei Änderung zu achten ist.

Tabelle 5.60: Statemachine Steuerwort, Statuswort

Aktion/Abfolge	Steuerwort		Statuswort	Beschreibung
Ein-/Ausschalten				
	0x00	xxxx|0000	xxxx|xxxx|x**1**xx|0000	**nicht** einschaltbereit
Zustand nach Einschalten	0x06	xxxx|0110	xxxx|xxxx|xx11|xx01	einschaltbereit
Leistungsvers. erstmalig an	0x0F	xxxx|1111	x0xx|x0xx|xx11|x0**1**1	Achse eingeschaltet, Kommutierungssuche
		xxxx|1111	x**1**xx|x**1**xx|xx11|x111	Kommutierung gefunden, Freigabe, Achse eingeschaltet, Ziel erreicht
Leistungsversorgung aus	0x06	xxxx|0110	x1xx|xxxx|xx11|x**00**1	einschaltbereit, Kommutierung gefund.
Betriebsart Referenzfahrt				
Start: Referenz	0x1F	xxx1|1111	x1x1|x**0**xx|xx11|x111	Ziel **nicht** erreicht
			11x1|x1xx|xx11|x111	Referenz gefunden, Ziel erreicht
Stopp: Referenz	0x0F	xxx**0**|1111	**0**1x1|x**0**xx|xx11|x111	Referenz **nicht** gefunden
Betriebsart Positionieren				
absolut mit Startbit: Start	0x1F	xxx1|1111	11x**1**|x**0**xx|xx11|x111	Achse in Bewegung, Startbit gesetzt
Vorbereiten nächste Positi-onierung	0x0F	xxxx|1111	11x**0**|x0xx|xx11|x111	Achse in Bewegung, Startbit gelöscht
			11x0|x**1**xx|xx11|x111	Ziel erreicht
absolut sofort: Start durch neue Zielposition	0x3F	xx11|1111	11x1|x**0**xx|xx11|x111	Achse in Bewegung, Startbit gesetzt
Vorbereitung für nächste Positionierung nicht notw.			11x1|x**1**xx|xx11|x111	Ziel erreicht
relativ: Start Positionierung	0x5F	x1x1|1111	11x**1**|x**0**xx|xx11|x111	Achse in Bewegung, Startbit gesetzt
Vorbereiten nächste Positi-onierung	0x4F	x1x0|1111	11x**0**|xxxx|xx11|x111	Startbit gelöscht
			11xx|x**1**xx|xx11|x111	Ziel erreicht
Betriebsart Geschwindigkeit				
Leistungsversorgung an	0x0F	xxxx|1111	x1xx|x0xx|xx11|x111	Achse reagiert auf Sollwert
			x1xx|x**1**xx|xx11|x111	Drehzahlsollwert erreicht
Leistungsversorgung aus	0x06	xxxx|x11x	xxxx|xxxx|xx11|x 001	einschaltbereit
Quickstop, Achsen anhalten				
Leistungsversorgung aus	0x06	xxxx|x11x	xxxx|xxxx|xx11|x 001	einschaltbereit
Quickstop aktivieren	0x0B	xxxx|1011	x1xx|x1xx|xx**0**1|x111	Quickstop, Achse ein
			x1xx|xxxx|x**10**x|xxxx	Quickstop, nicht einschaltbereit
Fehler				
Fehler im Controller			x1xx|xxxx|xxx**1**|**1111**	Leistungsversorgung aus, Fehler
Fehler rücksetzen	0x80	1xxx|xxxx	x1xx|xxxx|xx**11**|xx0**1**	einschaltbereit, Kommutierung erhal-ten (fehlerabhängig)
			x**0**xx|xxxx|xx11|xx01	einschaltbereit, keine Kommutierung
Bit Internal Limit			xxxx|**1**xxx|xxxx|xxxx	Internal Limit (Endlagen oder Strom-grenzwert erreicht)

5.5.4 0x6060 modes of operation (Vorgabe der Betriebsarten)

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Betriebsarten des Servoverstärkers.

Tabelle 5.61: Objekt 0x6060 modes_of_operation

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6060	00	S08, RWM	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	modes_of_operation	1: Positioniermodus mit Führung 3: Drehzahlsollwert mit Lage-regelung und Führung -4: Drehzahlregelung mit Lagerege lung ohne Führung - 3: Drehzahlsollwert ohne Lageregelung 6: Referenzfahrten
					zusätzlich **für ECOVARIO, ECOMini-Dual** und **ECOMPACT**: 4: Profile Torque Mode zur direkten Stromsollwertvorgabe 7: Interpolierender Modus mit Führung (ECOVARIO® u. ECOMPACT) 8: Cyclic synchronous position mode -1: funktioniert bei aktiviertem Synchronmodus wie Betriebsart 7, sonst direkte Positionsvorga-be ohne interne Interpolation
					zusätzlich **nur für ECOVARIO**: 9: Cyclic synchronous velocity mode -10: Changieren - 21: Fein-Positionier-Modus

5.5.5 0x6061 modes of operation display (Anzeige der Betriebsarten)

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Abfrage der aktuellen Betriebsart des Servoverstärkers.

Tabelle 5.62: Objekt 0x6061 modes_of_operation_display

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6061	00	S08, ROM	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual ECOMPACT	modes_of_ operation_display	0: Unbekannte Betriebsart 1: Positioniermodus mit Führung 3: Drehzahlsollwert mit Lagerege lung mit Führung -4: Drehzahlregelung mit Lagerege lung ohne Führung -3: Drehzahlsollwert ohne Lageregelung 6: Referenzfahrten
					zusätzlich **für ECOVARIO, ECOMini-Dual** und **ECOMPACT**: 4: Profile Torque Mode zur direkten Stromsollwertvorgabe 7: Interpol. Modus mit Führung (ECOVARIO® und ECOMPACT) 8: Cyclic synchronous position mode -1: funktioniert bei aktiviertem Synchronmodus wie Betriebsart 7, sonst direkte Positionsvorga-be ohne interne Interpolation
					zusätzlich **nur für ECOVARIO**: 9: Cyclic synchronous velocity mode -10: Changieren - 21: Fein-Positionier-Modus

5.5.6 0x2841 ... 0x2843 controlword1_bits ... controlword3_bits

Herstellerspezifische Objekte zum direkten Setzen des Steuerworts für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x2840.

5.5.7 0x2848 controlword_all

Kurzerläuterung: Herstellerspezifisches Objekt zum direkten Setzen der Steuerworte aller Achsen beim ECOSTEP54 und beim ECOMiniDual.

Tabelle 5.63: Objekt 0x2848 controlword_all

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2848	00	U08, RO	E54 ECOMiniDual	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U32, RW	E54	L_value	Low-Wert der Steuerworte Byte 0: Achse 1 Byte 2: Achse 3 Byte 1: Achse 2 Byte 3: Achse 4
			ECOMiniDual	L_value	Low-Wort: Steuerwort Achse 1
	02	U32, RW	E54	H_value	High-Wert der Steuerworte Byte 0: Achse 1 Byte 2: Achse 3 Byte 1: Achse 2 Byte 3: Achse 4
			ECOMiniDual	H_value	High-Wort: Steuerwort Achse 2

5.5.8 0x2849 statusword_all

Herstellerspezifisches Objekt zum direkten Lesen der Statusworte aller Achsen beim ECOSTEP54 und beim ECOMiniDual.

Tabelle 5.64: Objekt 0x2849 statusword_all

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2849	00	U08, RO	E54 ECOMiniDual	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U32, ROM	E54	L_value	Low-Wert der Statusworte Byte 0: Achse 1 Byte 2: Achse 3 Byte 1: Achse 2 Byte 3: Achse 4
			ECOMiniDual	L_value	Low-Wort: Statuswort Achse 1
	02	U32, ROM	E54	H_value	High-Wert der Statusworte Byte 0: Achse 1 Byte 2: Achse 3 Byte 1: Achse 2 Byte 3: Achse 4
			ECOMiniDual	H_value	High-Wort: Statuswort Achse 2

5.5.9 0x6840, 0x7040, 0x7840 controlword 1 ... controlword 3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) Steuerwort 1 bis 3 setzen sich zusammen aus Bits zur Steuerung des Zustands des Servoverstärkers für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6840) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle sowie aus herstellerspezifischen Optionen. Verhalten wie Objekt 0x6040.

5.5.10 0x6841, 0x7041, 0x7841 statusword 1 ... statusword 3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) Statuswort 1 bis 3 signalisieren den Zustand des Servoverstärkers für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6841) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6041.

5.5.11 0x6860, 0x7060, 0x7860 modes of operation 1 ... 3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe der Betriebsart des Servoverstärkers für Achse 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6860) beim ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6060.

5.5.12 0x6861, 0x7061, 0x7861 modes of operation display 1 ... 3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) zeigen die aktuelle Betriebsart des Servoverstärkers für Achse 2 bis 4 beim ECOTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6861) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle an. Verhalten wie Objekt 0x6061.

5.5.13 0x2F20 controller_status

Herstellerspezifisches Objekt zur bitweisen Auswertung des internen Reglerstatus beim ECOVARIO und ECOMiniDual.

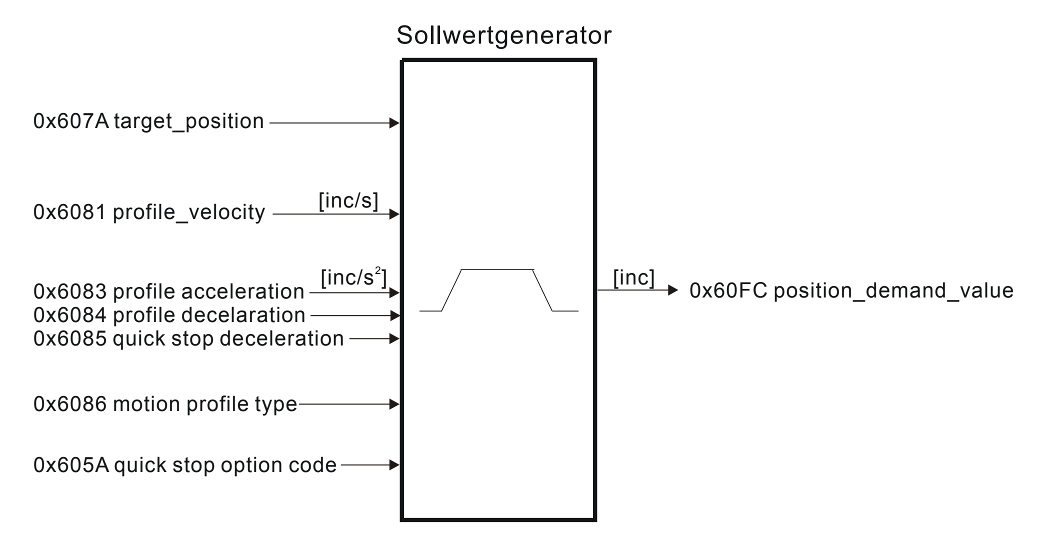
Tabelle 5.64a: Objekt 0x2F20 controller_status

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2F20	00	U08, RO	VARIO ab R5.181 ECOMiniDual ab R5.115	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U16, ROM	VARIO ab R5.181 ECOMiniDual ab R5.115	ReglerStatus	0x0001 In_position_window Bit 0x0002 Target_Pos_reached Bit 0x0004 Target_VEL_reached Bit 0x0008 In_Target_window Bit 0x0010 Zerospeed Bit 0x0020 Decelerating Bit 0x0040 Accelerating Bit 0x0080 0x0100 pos_Current_Limit Bit 0x0200 neg_Current_Limit Bit 0x0400 0x0800 0x1000 pos_Current_Limit_homing Bit 0x2000 neg_Current_Limit_homing Bit 0x4000 0x8000

0x2F20	02	U16, ROM	VARIO ab R5.181	ReglerError	0x0002 speed_limit 0x0004 position_limit (Softwareendlage) 0x0008 dirlock (Hardwareendlage) 0x0010 0x0020 overspeed_b (endat only) 0x0040 0x0080 0x0100 0x0200 following_error 0x0400 commufind_error 0x0800 mot_ixixt 0x1000 mot_enc_cap 0x2000 add_enc_cap 0x4000 dev_ixixt 0x8000 ext_pos_enc
	03	U32, RWS	VARIO ab R5.197	InternalLimitMask	Objekt zum Ausmaskieren von Quellen, die ein „Internal Limit reached“ im Statuswort erzeugen können. Die Bits sind analog denen in ReglerError und ReglerStatus, wobei ReglerError im oberen Wort ausmaskiert wird. Also: 0x00020000 speed_limit 0x00040000 position_limit (Softwareendlage) 0x00080000 dirlock (Hardwareendlage) 0x00000100 pos_Current_Limit Bit 0x00000200 neg_Current_Limit Bit

5.6 Sollwertgenerator

Der Sollwertgenerator verarbeitet die z.B. von der übergeordneten Steuerung anliegenden Positions- und Geschwindigkeitsvorgaben und gibt dem nachfolgenden Lageregler die entsprechenden Sollwerte vor (Objekt 0x60FC position demand value).



Als einfachste Form einer Sollwertgenerierung wird die Zielposition (Objekt 0x607A target position) in einen Inkrementalwert gewandelt (Objekt 0x60FC position_demand_value) und an den Lageregler gegeben.

Für komplexere Bewegungen können mittels des Objekts 0x2300 (velocity profile) Geschwindigkeitsprofile für bis zu 16 Positionssegmente vorgegeben werden. Der maximal mögliche Geschwindigkeitswert, der in keinem Fall überschritten werden darf, wird im Objekt 0x6081 (profile velocity) angegeben.
Beschleunigungs- und Verzögerungswerte für die Profilfahrt werden in den Objekten 0x6083 (profile acceleration), 0x6084 (profile deceleration) und 0x6085 (quick stop deceleration) vorgegeben.

5.6.1 0x2300 velocity profile

16 Positionssegmente mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Die Geschwindigkeit kann in jedem Segment maximal den im Objekt 0x6081 (profile velocity) angegebenen Wert betragen.

Tabelle 5.65: Objekt 0x2300 velocity profile

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2300 ... 0x230F	00	U08, RO	ECOVARIO (nicht 114D/616D)	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	S32, RWS	ECOVARIO (nicht 114D/616D)	position [inc]	Positionswert, bis zu dem die im Sub-Index 02 angegebene Geschwindigkeit gilt
	02	S32, RWS	ECOVARIO (nicht 114D/616D)	velocity [inc/64s]	Geschwindigkeitswert, der bis zur im Sub-Index 01 angegebenen Position gilt. Wert -1: disabled (default) Wert 0: Geschwindigkeitswert, der in Objekt 0x6081 (profile velocity) angegeben ist, wird verwendet

Beispiel:

Objekt 2301, Sub-Index 01 = 8000 -> Bis zur Position 8000 inc gilt Geschwindigkeit
Objekt 2301, Sub-Index 02 = 1000000 1.000.000 inc/64s.

5.6.2 0x607A target_position

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Zielposition im Positioniermodus.

Tabelle 5.66: Objekt 0x607A target_position

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x607A	00	S32, RW, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	target_position (-2^{31} ... (2^{31} - 1)) [inc]	Zielposition im Positioniermodus [inc]



5.6.3 0x607F max_profile_velocity

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der maximal möglichen Geschwindigkeit.

Tabelle 5.67: Objekt 0x607F max_profile_velocity

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x607F	00	U32, RWMS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	max_profile_velocity (0 ... 2^{30}) [inc/64 s]	Maximal mögliche Profilgeschwindigkeit im Positioniermodus Beispiel: Bei einer Encoderauflösung von 8000 inc entsprechen 1000 min^{-1} einem Einstellwert von 8533333 [inc/64 s]

5.6.4 0x6081 profile_velocity

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Eckgeschwindigkeit des Trapezprofils v(t).

Tabelle 5.68: Objekt 0x6081 profile_velocity

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6081	00	U32, RWMS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	profile_velocity (0 ... 2^{29}) [inc/64 s]	Eck-Geschwindigkeit des Trapezprofils im Positioniermodus [inc/64 s] Beispiel: Bei einer Encoderauflösung von 8000 inc/U entsprechen 1000 min^{-1} einem Einstellwert von 8533333 [inc/64 s]

5.6.5 0x6082 start_stop_velocity

CANopen-Objekt (herstellerspezifisch) zur Vorgabe der Start-/Stop-Geschwindigkeit beim ECOSTEP54.

Tabelle 5.68a: Objekt 0x6082 start_stop_velocity

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6082	00	U32, RWMS	ECOSTEP54	start_stop_velocity (0 ... 2^{29}) [inc/64 s]	Start-/Stop-Geschwindigkeit (Endgeschwindigkeit beim Positionieren, wenn ungleich 0

5.6.6 0x6083 profile_acceleration

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Hochlaufbeschleunigung beim Sollwertgenerator innerhalb eines Trapezprofils.

Tabelle 5.69: Objekt 0x6083 profile_acceleration

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6083	00	U32, RWMS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	profile_acceleration (1 ... (2^{29} - 1)) [16 inc/s^2]	Hochlaufschleunigung innerhalb eines Trapezprofils [16 inc/s^2] Beispiel: Bei einer Encoderauflösung von 8000 inc/U entsprechen 80.000 inc/s^2 ca. 1000 rad/s^2

5.6.7 0x6084 profile_deceleration

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Bremsverzögerung beim Sollwertgenerator innerhalb eines Trapezprofils.

Tabelle 5.70: Objekt 0x6084 profile_deceleration

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6084	00	U32, RWMS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	profile_deceleration (1 ... (2^{29} - 1)) [16 inc/s^2]	Bremsverzögerung innerhalb eines Trapezprofils [16 inc/s^2]. Beispiel: Bei einer Encoderauflösung von 8000 inc/U entsprechen 80.000 inc/s^2 ca. 1000 rad/s^2

5.6.8 0x6085 qstop_deceleration

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Bremsverzögerung, die angewendet wird, wenn das Kommando „Quick stop“ gegeben wird und die „Quick stop“-Option (siehe Objekt 0x605A) mit dem Wert 2 belegt ist.

Tabelle 5.71: Objekt 0x6085 qstop_deceleration

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6085	00	U32, RWMS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	qstop_deceleration (0 ... (2^{29} - 1)) [16 inc/s^2]	Bremsverzögerung innerhalb eines Trapezprofils bei Kommando „Quick stop“ [16 inc/s^2]. Beispiel: Bei einer Encoderauflösung von 8000 inc/U entsprechen 80.000 inc/s^2 ca. 1000 rad/s^2

5.6.9 0x6086 motion_profile_type

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe des Bewegungsprofils (Trapezprofil).

5.6.10 0x60FF target_velocity

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Zielgeschwindigkeit in den Betriebsarten Drehzahlregelung bzw. Geschwindigkeitsmodus (3, -3 und -4).

Tabelle 5.72: Objekt 0x60FF target_velocity

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60FF	00	S32, RW, M	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	target_velocity -2^{30} ... (2^{30} - 1) [inc/64 s] bei E100/200/54 -2^{30} ... (2^{30} - 1) [inc/64 s] bei ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	Zielgeschwindigkeit in den Betriebsarten 3, -3 und -4 Beispiel: Bei einer Encoderauflösung von 8000 inc/U entspricht der Geschwindigkeit von 1000 U/min ein Einstellwert von 8533333 inc/64s



5.6.11 0x687A, 0x707A, 0x787A target_position_1 ... target_position_3

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Vorgabe der Zielposition im Positioniermodus für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x687A) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x607A.

5.6.12 0x687F, 0x707F, 0x787F max_profile_velocity_1 ... max_profile_velocity_3

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Vorgabe der maximal möglichen Geschwindigkeit für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x687F) beim ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x607F.

5.6.13 0x6881, 0x7081, 0x7881 profile_velocity_1 ... profile_velocity_3

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Vorgabe der Eckgeschwindigkeit des Trapezprofils für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6881) beim ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6081.

5.6.14 0x6883, 0x7083, 0x7883 profile_acceleration_1 ... profile_acceleration_3

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Vorgabe der Beschleunigung innerhalb des Trapezprofils für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6883) beim ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6083.

5.6.15 0x6884, 0x7084, 0x7884 profile_deceleration_1 ... profile_deceleration_3

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Vorgabe der Verzögerung innerhalb des Trapezprofils für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6884) beim ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6084.

5.6.16 0x6885, 0x7085, 0x7885 quick_stop_deceleration_1 ... quick_stop_deceleration_3

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Vorgabe der Verzögerung bei Quick Stop innerhalb des Trapezprofils für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6885) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6085.

5.6.17 0x6886, 0x7086, 0x7886 motion_profile_type_1 ... motion_profile_type_3

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Vorgabe des Bewegungsprofils für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6886) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6086.

5.6.18 0x68FF, 0x70FF, 0x78FF target_velocity_1 ... target_velocity_3

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Vorgabe der Zielgeschwindigkeit in den Betriebsarten Drehzahlregelung bzw. Geschwindigkeitsmodus (3, -3 und -4) für die Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x68FF) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x60FF.

5.7 Lageregler (Position Control Parameter)

In diesem Kapitel sind alle Parameter beschrieben, die für den Lageregler relevant sind. Am Eingang des Lagereglers liegen der Positions-Sollwert (Objekt 0x60FC: position_demand_value) vom Fahrkurven-Generator und der Positions-Istwert (Objekt 0x6063, 0x6064: position_actual_value) vom Encoder an. Das Verhalten des Lagereglers kann durch Parameter beeinflusst werden. Die Ausgangsgröße wird als Drehzahl-Sollwert dem Drehzahlregler zugeführt.

Die Abweichung des Positions-Istwertes vom Positions-Sollwert wird als Schleppfehler bezeichnet. Wenn dieser Schleppfehler für einen bestimmten Zeitraum größer ist als im Schleppfehler-Fenster (Objekt 0x6065: following_error_window) angegeben, so wird das Bit 13 Schleppfehler (following_error) im statusword (Objekt 0x6041) gesetzt.

Mit Hilfe der Objekte 0x607A „target_position“ und 0x6067 „position_window“ kann um die Zielposition herum ein Positionsfenster definiert werden. Wenn sich die Ist-Position des Antriebs für eine bestimmte Zeit, definiert im Objekt 0x6068: position_window_time, in diesem Bereich befindet, dann wird das damit verbundene Bit 10 (target_reached) im statusword gesetzt.

Verhalten des Bits „target reached“ im Statuswort

Verweilzeit im Positionsfenster (Objekt 0x6068) = 0:
Die folgenden drei Bedingungen führen während des Positionierens zum Rücksetzen des Bits „target_reached“:

- Die Istposition befindet sich außerhalb des Zielfensters und die Sollposition ist schon in die Zielposition übergegangen.
- Die Achse wird aus dem Positionsfenster geschoben.
- Bei Positionierung innerhalb des Positionsfensters sind Soll- und Zielposition unterschiedlich.

Verweilzeit im Positionsfenster (Objekt 0x6068) > 0:
Das Statusbit wird nach Erreichen des Positionsfensters und Ablauf der Verweilzeit gesetzt. Wird innerhalb des Positionsfensters positioniert, wird das Bit „target reached“ nur für einen Reglerzyklus zurückgesetzt. Ein Erfassen mittels SDO wird somit nicht sicher möglich. Auch bei Sequenzprogrammierung ist zu beachten, dass bei entsprechenden Events die Schaltflanke erfasst wird und es zu einem „vorzeitigen“ Aufruf von Sequenzen kommen kann.

Bild 5.2: Führungsgrößenformung und Lageregler ECOSTEP/ECOVARIO



Achtung: Falsche Einstellungen der Lagereglerparameter können zu starken Schwingungen führen und damit ggf. Schäden an der Anlage nach sich ziehen!

5.7.1 0x6063, 0x6064 pos_act_value_inc

CANopen-Objekte (profilspezifisch) zur Sensorabfrage des aktuellen Lagewerts (Ist-Position). Beide Objekte zeigen den selben Wert an.

Tabelle 5.73: Objekt 0x6063, 0x6064 pos_act_value_inc

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6063 0x6064	00	S32, RO, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	pos_act_value_inc -2^{31}... ($2^{31}-1$) [inc]	Ist-Position in Inkrementen

5.7.2 0x6065 following_error_window (Schleppfehler-Fenster)

Das Objekt definiert um den Lage-Sollwert (Objekt 0x60FC: position_demand_value) einen symmetrischen Bereich. Befindet sich der Lage-Istwert (Objekt 0x6063, 0x6064: position_actual_value) außerhalb des Schleppfehler-Fensters, tritt ein Schleppfehler auf und das Bit 13 im Objekt 0x6041 (Statuswort) wird gesetzt.

Tabelle 5.74: Objekt 0x6065 following_error_window

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6065	00	U32, RWMS	E100/200 VARIO, Mini, ECOMPACT	following_error_window (0 ... (2^{29} - 1) inc) (default=2000 inc)	Maximal zulässiger Schleppfehler, bei dessen Überschreiten der Servoverstärker einen Fehler anzeigt.

Ursachen für die Auslösung eines Schleppfehlers können sein:

- blockierter Antrieb
- zu hohe Positioniergeschwindigkeit
- zu hohe Beschleunigungswerte
- der Lageregler ist nicht richtig parametriert
- das Schleppfehler-Fenster (Objekt 0x6065) ist mit einem zu kleinen Wert belegt.
- Encoderzählfehler

5.7.3 0x6067 position_window

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe des Zielfensters (symmetrischer Bereich um die Zielposition). Liegt die Ist-Position für die im Objekt 0x6068 vorgegebene Zeit innerhalb dieses Zielfensters, wird im Objekt 0x6041 (Statuswort) das Flag „Ziel erreicht“ gesetzt. Die Angabe des Zielfensters erfolgt in Inkrementen.

Tabelle 5.75: Objekt 0x6067 position_window

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6067	00	U32, RWMS	E100/200/54 VARIO, Mini, ECOMPACT	position_window (0 ... (2^{29} - 1) inc) (default=10 inc)	Zielfenster, bei dessen Erreichen im Objekt 0x6041 das Flag „Ziel erreicht“ gesetzt wird

5.7.4 0x6068 position_window_time

Liegt die Ist-Position innerhalb der in diesem Objekt vorgegebenen Zeit ständig im Zielfenster (definiert in Objekt 0x6067), so wird im Objekt 0x6041 (Statuswort) das Flag „Ziel erreicht“ gesetzt.

Tabelle 5.76: Objekt 0x6068 position_window_time

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6068	00	U16, RWMS	E100/200/54 VARIO, Mini, ECOMPACT	position_window_time (0 ... 65535 ms) (default=0)	Zeitraum, in dem die Ist-Position ständig innerhalb des Zielfensters liegen muss, damit das Flag „Ziel erreicht" gesetzt wird

5.7.5 0x60FA control_effort

Über dieses Objekt kann der Ausgangswert des Lageregelkreises ausgelesen werden.

Tabelle 5.77: Objekt 0x60FA control_effort

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60FA	00	S32, RO, M	E100/200 VARIO, Mini, ECOMPACT	control_effort (-2^{29} ... (2^{29} - 1) [inc/64s]	Ausgangswert des Lagereglers. Die Summe aus diesem Wert und dem Wert aus der Geschwindigkeitsvorsteuerung bildet den Sollwert für den Drehzahlregler

5.7.6 0x60FB position control parameter set

Objekt zur Vorgabe der Werte für den Lageregelkreis.

Tabelle 5.78: Objekt 0x60FB pos_control_para

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60FB	00	U08, RO,	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (13) Anzahl der Einträge (16)	-
	01	U16, RWMS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	pc_kp 0 ... (2^{15} – 1) [1024/(2^{16} s)]	Proportionalverstärkung des Lageregelkreises 1000: geringe Positionssteifigkeit 3000: Mindestwert für befriedigende Bahntreue 8000: gute Bahntreue, Drehzahlregler muss steif genug eingestellt sein, sonst Schwingneigung
	02	U32, RWMS	E100/200 ECOVARIO E. MiniDual, ECOMPACT	pc_amax 0 ... (2^{29} – 1) [1024 inc / s^2]	Maximales Beschleunigungsvermögen, verhindert Oszillationen beim Erreichen der Strombegrenzung. $pc_amax = \frac{M_M \cdot A}{J \cdot 2{,}048 \cdot \pi}$ M_M [Nm]: für die Beschleunigung verfügbares Motormoment A [inc/U]: Auflösung des Motorencoders J [$kgm^2 \cdot 10^{-3}$]: Auf die Motorwelle bezogene Lastträgheit
	03	S32, RWMS	E100/200 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	pc_vfff 0 ... 16384 entspricht 0 ... 100%	Geschwindigkeitsvorsteuerung 0 ... 3000: weiches Anfahren 12000 ... 16384: dynamisches Anfahren, kleiner Schleppfehler, wichtig bei Master-Slave-Anwendungen
	04	U16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	pc_afff 0...(2^{15} – 1)[12As^2 / 2^{31} inc]	Vorsteuerung Beschleunigung

0x60FB	05	U16, RW, M	VARIO,COMP E. MiniDual	pc_jfl 0 ... 512 [ms] pc_jfl 0 ... 64 [ms]	Faktor für Ruckbegrenzungsfilter **Hinweis:** Muss im interpolierten Modus = 0 (deaktiviert) sein!
	06	U16, RW, M	E100/200 VARIO,COMP	pc_cfff	reserviert
	07	U16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	pc_cffl	reserviert
	08	S32, ROM	E100/200 VARIO,Mini,COMP	following_error / [inc]	aktueller Schleppfehler
	09	S32, ROM	E100/200 VARIO,Mini,COMP	profile_velocity_value -2^{29} ... $(2^{29}-1)$ [inc/64s]	Ausgangsgeschwindigkeit des Sollwertgenerators
	10	S32, ROM	E100/200 VARIO,Mini,COMP	profile_position_demand_value -2^{31} ... $(2^{31}-1)$ [inc]	Ausgangspositionssollwert des Sollwertgenerators
	11	S32, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	velocity_offset_value 0 ... $(2^{29}-1)$[inc / 64s]	Offset zur Sollgeschwindigkeit
	12	S32, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	position_offset_value / -2^{31} ... $(2^{31}-1)$[inc]	Aktueller Offset zur Sollposition.
	13	S32, RW	E100/200 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	set_pos_offset_value / -2^{31} ... $(2^{31}-1)$[inc]	Offset zur Sollposition. Eine Änderung des Wertes weist dem aktuellen Offset einen neuen Wert zu, ohne eine Bewegung auszulösen. Während der Bewegung wird nur der aus dem Geschwindigkeitsoffset integrierte Wert aufaddiert.
	14	S32, RW, M	ECOVARIO	min_following_error -2^{31} ... $(2^{31}-1)$ [inc]	Zeigt den bis zum aktuellen Zeitpunkt größten aufgetretenen negativen Schleppfehler an.
	15	S32, RW, M	ECOVARIO	max_following_error -2^{31} ... $(2^{31}-1)$[inc]	Zeigt den bis zum aktuellen Zeitpunkt größten aufgetretenen positiven Schleppfehler an.
	16	S32, RW, M	ECOVARIO	err_following_error -2^{31} ... $(2^{31}-1)$[inc]	Zeigt den Istwert des Schleppfehlers an, der den Fehler „Schleppfehlerfenster überschritten“ (Statuswort, Bit 13) ausgelöst hat.

5.7.7 0x60FC pos_demand_value_inc

Über dieses Objekt kann der Sollwert für den Lageregler ausgelesen werden. Der Wert liegt in der internen Einheit Inkremente vor.

Tabelle 5.79: Objekt 0x60FC pos_demand_value_inc

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60FC	00	S32, RO, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	pos_demand_value_inc -2^{31} ... $(2^{31}-1)$ [inc]	Zeigt den aktuellen Sollwert für den Lageregler an

5.7.8 0x2320 ... 0x2327 fine position mode

Dieses Objekt erlaubt Einstellungen zur Feinpositionierung über ein 2. Messsystem. Innerhalb eines festgelegten Fensters wird die Sollposition überschrieben. Dabei wird immer versucht, alle Abweichungen, die von dem zweiten Messsystem erfasst werden, auszuregeln.

Funktionsweise: In Sub-Index 05 wird (z.B. über CAN alle 10 ms) vom 2. Messsystem eine Position geschrieben. Über Sub-Index 03 wird durch Justieren die Nullposition eingestellt und in den Sub-Indizes 01 und 02 die Anfangs- und Endposition des Fensters festgelegt. Positioniert man nun in dieses Fenster, übernimmt der Regler nach Erreichen der Zielposition die Feinjustage und regelt auf die Nullposition, die sich aus der Messsystemposition abzüglich des Offset ergibt. Als 2. Messsystem wird ein Inkrementalencoder eingesetzt, der jeweils beim Überfahren der Nullposition selbst genullt wird.

Tabelle 5.80: Objekt 0x2320 ... 0x2327 fine position mode

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2320 ... 0x2327	00	U08, RO	ECOVARIO (nicht 114 D/616D)	Anzahl der Einträge (7)	-
	01	S32, RWS	ECOVARIO (nicht 114 D/616D)	start	Fenster Anfangsposition
	02	S32, RWS	ECOVARIO (nicht 114 D/616D)	end	Fenster Endposition
	03	S32, RWS	ECOVARIO (nicht 114 D/616D)	offset	Offset zur Nullposition des 2. Messsystems
	04	S32, RWS	ECOVARIO (nicht 114 D/616D)	factor	Anpassung der beiden Messysteme zueinander
	05	S32, RWM	ECOVARIO (nicht 114 D/616D)	encoder_pos	Position des 2. Messsystems durch Mapping
	06	S32, ROM	ECOVARIO (nicht 114 D/616D)	encoder_pos_a	Position des 2. Messsystems am Port A, selbst nullend beim Überfahren der Nullposition
	07	S32, ROM	ECOVARIO (nicht 114 D/616D)	encoder_pos_b	Position des 2. Messsystems am Port B, selbst nullend beim Überfahren der Nullposition

5.7.9 0x607E s_polarity

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Polarität der Lage. Das Objekt wird dazu verwendet, den Reglerdrehsinn an die Umgebungsbedingungen, d.h. an die Maschine, anzupassen.

Tabelle 5.81: Objekt 0x607E s_polarity

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x607E	00	U08 RWS	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	s_polarity (default=0)	Bit 0...6: reserviert Bit 7: Polarität der Lage Werte: 0 bedeutet Multiplizieren mit 1 1 bedeutet Multiplizieren mit -1

5.7.10 0x687E, 0x707E, 0x787E s_polarity_1 ... s_polarity_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe der Polarität der Lage für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x687E) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x607E.

5.7.11 0x687A, 0x707A, 0x787A target_position_1 ... target_position_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe der Zielposition im Positioniermodus für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x687A) beim ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x607A.

5.7.12 0x6863, 0x7063, 0x7863 position_actual_value_1 ... position_actual_value_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Abfrage des aktuellen Positionswerts für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6863) beim ECOVARIO 114D/ 616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6063.

5.7.13 0x6867, 0x7067, 0x7867 position_window_1 ... position_window_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Zielfenstervorgabe im Positioniermodus für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6867) beim ECOVARIO 114 D/ 616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6067.

5.7.14 0x68FC, 0x70FC, 0x78FC position_demand_value_1 ... position_demand_value_3

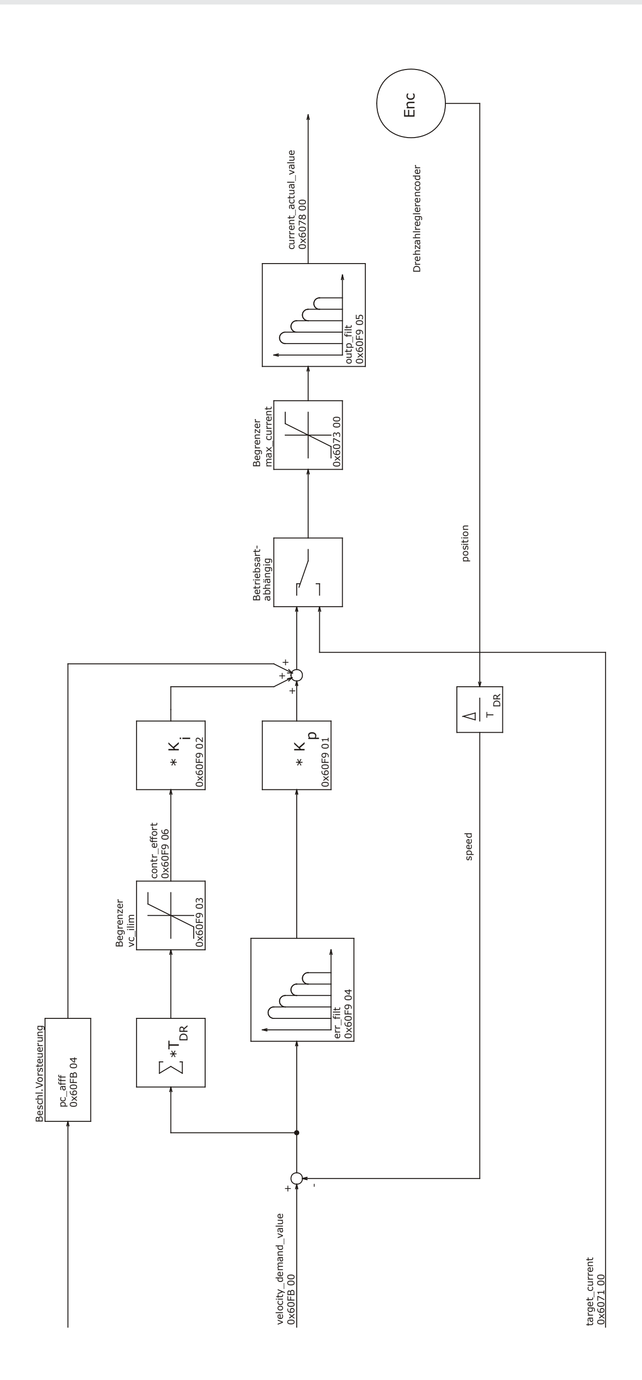
Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe des Sollwerts für den Lageregelkreis für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x68FC) beim ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x60FC.

5.8 Geschwindigkeitsregler (Drehzahlregler)

In diesem Kapitel sind alle Parameter beschrieben, die für den Geschwindigkeitsregler, auch als Drehzahlregler bezeichnet, relevant sind. Am Eingang des Drehzahlreglers liegen der Geschwindigkeits-Sollwert (Objekt 0x606B: velocity_demand_value) und der Geschwindigkeits-Istwert (Objekt 0x606C: velocity_actual_value) vom Encoder an. Das Verhalten des Drehzahlreglers kann durch Parameter beeinflusst werden.



Achtung: Falsche Einstellungen der Drehzahlreglerparameter können zu starken Schwingungen führen und damit ggf. Schäden an der Anlage nach sich ziehen!



5.8.1 0x6069 vel_sens_act_val

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Ausgabe der aktuellen, vom Encoder gemessenen, Ist-Geschwindigkeit. Beim ECOVARIO ist dies der Encoder, der über Objekt 0x2720 dem Geschwindigkeitsregler zugeordnet ist. Beim ECOSTEP54 entspricht das Objekt dem Objekt 0x606B („vel_demand_val") und gibt den aktuellen Geschwindigkeitssollwert an.

Tabelle 5.82: Objekt 0x6069 vel_sens_act_val

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6069	00	U32, RO, M	E100/200/54 VARIO,COMP	vel_sens_act_val (-2^{31} ... (2^{31} - 1)) inc/64 s	aktueller Geschwindigkeitswert in [inc/64 s]. Für eine Skalierung in [inc/ms] muss der Wert durch 0x10000 geteilt werden. Um den Drehzahlistwert sinnvoll anzeigen zu können, sollte er gemittelt werden.

5.8.2 0x606B vel_demand_val

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Ausgabe des aktuellen Geschwindigkeitssollwerts.

Tabelle 5.83: Objekt 0x606B vel_demand_val

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x606B	00	S32, RO, M	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	vel_demand_val (-2^{31} ... (2^{31} - 1)) [inc/64 s]	Geschwindigkeitssollwert für den Drehzahlregler, der sich aus der Summe des Augangswertes des Lagereglers und dem Wert der Geschwindigkeitsvorsteuerung zusammensetzt.

5.8.3 0x606C vel_actual_val

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Abfrage der aktuellen Ist-Geschwindigkeit, d.h., beim ECOVARIO dem Wert des Encoders, der über das Objekt 0x2720 dem Lageregler zugeordnet ist.

Tabelle 5.84: Objekt 0x606C vel_actual_val

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x606C	00	S32, RO, M	E100/200/54 VARIO, Mini, ECOMPACT	vel_actual_val (-2^{31} ... (2^{31} - 1)) [inc/64 s]	Aus dem Lage-Encodermesswert abgeleiteter Geschwindigkeits-Ist-wert. Für eine Skalierung in [inc/ms] muss der Wert durch 0x10000 geteilt werden. Um den Drehzahlist-wert sinnvoll anzeigen zu können, sollte er gemittelt werden.

5.8.4 0x6869, 0x7069, 0x7869 vel_sens_act_val_1 ... vel_sens_act_val_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Ausgabe der Ist-Geschwindigkeit für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6869) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6069.

5.8.5 0x686B, 0x706B, 0x786B vel_demand_val_1 ... vel_demand_val_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Abfrage des Geschwindigkeitssollwerts für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x686B) beim ECOVARIO 114 D/ 616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x606B.

5.8.6 0x686C, 0x706C, 0x786C vel_act_val_1 ... vel_act_val_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Abfrage der aktuellen Geschwindigkeit für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x686C) beim ECOVARIO 114 D/ 616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x606BC.

5.8.7 0x60F9 vel_control_para

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Werte für den Drehzahlregelkreis. Der Parametersatz des Servoverstärkers muss für die Applikation angepasst werden. Die Daten des Drehzahlreglers müssen bei der Inbetriebnahme der Anlage optimiert werden.

Tabelle 5.85: Objekt 0x60F9 vel_control_para

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60F9	00	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (6)	
	01	S16, RW, M	E100/200 VARIO, Mini, ECOMPACT	vc_kp (0 ... (2^{15} -1)) [12 A / (12^{23} inc/s)]	Proportionalverstärkung des Drehzahlreglers
	02	S16, RW, M	E100/200 VARIO, Mini, ECOMPACT	vc_ki (0 ... (2^{15} -1)) [12 A / 2047 inc]	Integralverstärkung des Drehzahlreglers 0 nicht aktiv
	03	S16, RW, M	E100/200 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	vc_ilim (0 ... (2^{15} - 1)) E100/200: [max_current / 2047 inc] VARIO, Mini, ECOMPACT: [max_current / 16383 inc]	Begrenzungswert des Integralanteils (vc_ki)
	04	U16, RW, M	E100/200 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	vc_error_filter length (1 ... (2^7 - 1))	Integrationsfilter für die Geschwindigkeitsabweichung am Eingang des Drehzahlregelkreises (wirkt auf vc_kp dividierend). Anzahl Perioden bei digitaler Mittelwertbildung vor vc_kp. Verstärkung im Drehzahlregelkreis ist efilt · vc_kp 1 default, keine Auswirkung 2 leichte Verstärkungserhöhung 3 ... 5 große Last, starke Verstärkungserhöhung
	05	S16, RW, M	E100/200 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	vc_output_filter_length (-2^7 ... (2^7 - 1))	Ordnungsnummer des Tiefpassfilters am Ausgang des Drehzahlregelkreises Wert > 0: als F/R filter konfiguriert Wert < 0: als I/R filter konfiguriert **Hinweis:** Bei ECOSTEP- und ECOVARIO-Firmware-Versionen < 0044 werden keine negativen Werte unterstützt. 2...5: 1- bis 10-fache Motorträgheit 15...45: 10- bis 100-fache Motorträgheit
	06	S16, RO, M	E100/200 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	vc_control_effort (-2^{15} ... (2^{15} - 1)) E100/200: [max_current / 2047 inc] VARIO, Mini, ECOMPACT: [max_current / 16383 inc]	Summe der Drehzahlabweichungen pro Rechentakt (Integral der Regelabweichung). Der Wert wird auf vc_ilim (Subindex 03) begrenzt.
	07	S16,RWM	E100/200	vc_ki2 Limit:0x0000...0x7FFF	I2 Verstärkung zur Darstellung von Nachkommawerten für KI (Auflösung 1/256)
	08	S16,RWM	E100/200	vc_output_dfilter_a1 Limit: -2^{14}...($2^{14}-1$)	Stromsollwertfilterkoeffizient
	09	S16,RWM	E100/200	vc_output_dfilter_a2 Limit: -2^{14}...($2^{14}-1$)	Stromsollwertfilterkoeffizient
	10	S16,RWM	E100/200	vc_output_dfilter_b0 Limit: -2^{14}...($2^{14}-1$)	Stromsollwertfilterkoeffizient
	11	S16,RWM	E100/200	vc_output_dfilter_b1 Limit: -2^{14}...($2^{14}-1$)	Stromsollwertfilterkoeffizient
	12	S16,RWM	E100/200	vc_output_dfilter_b2 Limit: -2^{14}...($2^{14}-1$)	Stromsollwertfilterkoeffizient

5.9 Stromregler

Die Stromreglerparameter müssen an den verwendeten Motor angepasst werden. Nach Möglichkeit sollen die vom Hersteller mitgelieferten Parameterdateien (.dat) verwendet werden.

Sind keine vorgefertigten Parameterdateien verfügbar (z.B. Fremdfabrikate), sollte wie folgt vorgegangen werden:

- ➲ Geben Sie im Objekt 0x6073 max_current den höchstzulässigen Motorstrom an, den Sie dem Motor-Datenblatt entnehmen
- ➲ Nur ECOVARIO: Geben Sie im Objekt 0x60F7 die Stromreglereinstellungen an. Im Kapitel 5.9.3 finden Sie Hinweise zu deren rechnerischer Ermittlung.



Achtung: Falsche Einstellungen des Stromreglers und der Strombegrenzung können den Motor und ggf. den Servoverstärker zerstören.

5.9.1 0x6073 max_current

Servomotoren dürfen in der Regel für einen bestimmten Zeitraum überlastet werden. Mit diesem Objekt wird der höchstzulässige Motorstrom eingestellt.
Der Wertebereich wird nach oben durch den maximalen Reglerstrom begrenzt.

Tabelle 5.86: Objekt 0x6073 max_current

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6073	00	U16, RWM	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	max_current (ECOSTEP: 0 ... 2047) (ECOVARIO 114/214/414: 0 ... 16383) (ECOVARIO 616: 0 ... 18536) **(bei ECOVARIO 616 D: Aufteilung des Stroms auf zwei Achsen. Maximalstrom kann für jede Achse separat eingestellt werden. Summe beider Achsen: max. 18536)** (E. MiniDual: 0 ... 16383) (ECOMPACT: 0 ... 16383) default: ECOSTEP: 2047 ECOVARIO 114/214/414: 16383 ECOVARIO 616: 18536 **bei ECOVARIO 616 D: 9268** E. MiniDual: 16383 ECOMPACT: 16383	Normierter Maximalstrom. Zur Umrechnung in Ampere ist der Wert mit folgendem Faktor zu multiplizieren: ECOSTEP100: $\frac{8\ A_{DC} \text{ oder } 5{,}6\ A_{eff}}{2047}$ ECOSTEP200: $\frac{12 A_{DC} \text{ oder } 8\ A_{eff}}{2047}$ ECOSTEP216: $\frac{24\ A_{DC} \text{ oder } 17\ A_{eff}}{2047}$ ECOSTEP54: $\frac{2{,}5\ A_{DC} \text{ oder } 1{,}8\ A_{eff}}{2047}$ VARIO/Mini/COMP: $\frac{20\ A_{DC} \text{ oder } 14\ A_{eff}}{16383}$ ECOVARIO 616 (D): $\frac{20\ A_{DC} \text{ oder } 16\ A_{eff}}{18536}$ wobei Angabe in A_{DC}: maximaler Phasenstrom Angabe in A_{eff}: maximaler Phaseneffektivstrom



5.9.2 0x6078 curr_act_val

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zeigt den Ausgangswert des Drehzahlreglerausgangsfilters an, der als Sollwert für den Stromregler dient.

Tabelle 5.87: Objekt 0x6078 curr_act_val

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6078	00	S16, ROM	E100/200 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	curr_act_val (ECOSTEP: -2048 ... 2047) (ECOVARIO 114/214/414: -16384 ... 16383) (ECOVARIO 616 (D): -18536 ... 18536) (E. MiniDual: -16384 ... 16383) (ECOMPACT: -16384 ... 16383)	Normierter Stromwert. Zur Umrechnung in Ampere ist der Wert mit folgendem Faktor zu multiplizieren: ECOSTEP100: $\frac{8\ A_{DC} \text{ oder } 5{,}6\ A_{eff}}{2047}$ ECOSTEP200: $\frac{12 A_{DC} \text{ oder } 8\ A_{eff}}{2047}$ ECOSTEP216: $\frac{24\ A_{DC} \text{ oder } 17\ A_{eff}}{2047}$ VARIO/Mini/COMP: $\frac{20\ A_{DC} \text{ oder } 14\ A_{eff}}{16383}$ ECOVARIO 616 (D): $\frac{20\ A_{DC} \text{ oder } 16\ A_{eff}}{18536}$ wobei Angabe in A_{DC}: maximaler Phasenstrom Angabe in A_{eff}: maximaler Phaseneffektivstrom

5.9.3 0x60F7 power_stage_para

Herstellerspezifisches CANopen-Objekt zum Einstellen der Parameter des Stromreglers beim ECOVARIO und ECOMPACT.

Tabelle 5.88: Objekt 0x60F7 power_stage_para

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60F7	00	U08, RO	ECOVARIO ECOMPACT	Anzahl der Einträge (10)	-
	01	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	kp_reg (default 0.0671691, limit 0..0x100000)	Registerwert P-Verstärkung ($1 \equiv 2^{15}$)
	02	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	ki_reg (default 0.030548, limit 0..0x100000)	Registerwert Integralverstärkung T/Tn ($1s^{-1} \equiv 2^{15}$)
	03	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	ir_reg (default=0, limit 0..0x100000)	Registerwert I*R-Vorsteuerung ($1 \equiv 2^{15}$)
	04	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	kff_reg (default=0, limit 0..0x7FFFFFFF)	Registerwert EMK-Vorsteuerung (vom eingesetzten Encoder abhängig, s.u.)
	05	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	-	(nicht benutzt)
	06	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	ki_sat (default 0.10, limit 0..0x8000)	I-Begrenzung ($2^{15} \equiv 100\%$)
	07	U16, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	ke_filter (default=0, limit 0...9)	Fehlerfilter
	08	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	kd_reg (default=0, limit 0...0x100000)	Registerwert Differentialverstärkung Tv/T ($1s \equiv 2^{15}$)
	09	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	gain_adjust (default=0, limit 0...0x100000)	Verstärkung-Anpassung ($45° \equiv 2^{15}$), Endwert der Verstärkungsdrosselung, ist z.B. beim Endwert nur noch 1/4 des Anfangs-Kp-Werts möglich, muss im Diagramm der Knickwinkel so gewählt werden, dass die rechte Achse bei 0,25 geschnitten wird.
	10	S32, RWMS	ECOVARIO ECOMPACT	sat_point (default=0, limit 0...16384)	Sättigungs-Startpunkt in %, beginnt der Sättigungsbereich bei z.B 5A von 20A max. Strom sind 25% einzutragen.

Rechnerische Ermittlung der Stromreglerregisterparameter:

Proportionalverstärkung:

$$Kp = 2 \cdot \Pi \cdot f \cdot L[H] \cdot \frac{20A}{400V} \quad \{f = 636Hz\}$$

$$Kp \approx 200 \cdot L[H]$$

$$Kp(Reg) = Kp \cdot 2^{15}$$

$$Tn = 0.5 \cdot \frac{L[H]}{R[\Omega]}$$

Integralverstärkung:

$$Ki(Reg) = \frac{T}{Tn} \cdot 2^{15} \quad \{T = 61\mu s\}$$



Beispiel: Bei Tn=1,25 ms ensteht ein Ki Registerwert von 1600

I*R-Vorsteuerung:

$$IR(Reg) = R[\Omega] \cdot \frac{20A}{400V} \cdot 2^{15}$$

Beispiel: R=4Ω -> 4V/ 1A müssen kompensiert werden.

$$K_d(Reg) = \frac{T_v}{T} \cdot 2^{15} \; \{T = 61\mu s\}$$

EMK-Vorsteuerung:

Für rotative Encoder gilt

$$kff(Reg) = Kv[Vrms/1000rpm] \cdot \frac{0{,}885 \cdot 2^{29}}{Encoder Res[inc/rev]} \bullet 50\%$$

und für Linearachsen gilt

$$kff(Reg) = Kv[Vs/m] \cdot \frac{0{,}885 \cdot 2^{29} \cdot 16,66}{Encoder Res[inc/m]} \bullet 50\%$$

mit der jeweiligen Motorkonstante Kv

Achtung: Der Wert für die I-Begrenzung sollte auch bei IR-Kompensation eingetragen werden! Für 3-Phasenmotoren gilt eine andere Motorkonstante, auch kann die Angabe der Phaseninduktivität variieren (Klemme-Klemme / Klemme-Sternpunkt). Bitte nur den Strom der Phase A messen (0x2701:02 =7 setzen), da sich bei 3-Phasenmotoren sonst eine fehlerhafte Messung ergibt. Bei 3-Phasenmotoren wird zumeist zwischen 2 Wicklungen gemessen. Es resultieren daraus der doppelte Strangwiderstand und durch die Flussverkettung die ca. 2,7-fache Stranginduktivität. Die Zeitkonstante (L/R) beträgt 75% des „2-Phasenwertes". Bei Motoren mit sehr kleinem Ankerwiderstand ist der Einfluss des Motorkabels für die Tn-Berechnung zu beachten.

Hinweis zur Stromskalierung: Bei ECOSTEP, ECOVARIO und ECOMPACT werden immer Stromspitzenwerte angegeben, die Skalierung sieht wie folgt aus:

ECOVARIOx14: 20A / 16384	ECOVARIO616: 24A/18536	
ECOMiniDual: 20A/16384	ECOMPACT: 20A/16384	
ECOSTEP100: 8A / 2048	ECOSTEP200: 12A / 2048	ECOSTEP216: 24A/2048

5.9.4 0x6873, 0x7073, 0x7873 max_current_1 ... max_current_3

Mit diesen CANopen-Objekten (profilspezifisch) wird der höchstzulässige Motorstrom für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6873) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle eingestellt. Verhalten wie Objekt 0x6073.

5.9.5 0x6878 curr_act_val_1

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zeigt beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle den Ausgangswert des Drehzahlreglerausgangsfilters an, der als Sollwert für den Stromregler von Achse 2 dient. Verhalten wie Objekt 0x6078.

5.9.6 0x68F7 power_stage_para_1

Herstellerspezifisches CANopen-Objekt zum Einstellen der Parameter des Stromreglers Achse 2 beim ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Komm. über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x60F7.

5.10 Endstufe, Kommutierung

Die Endstufenparameter müssen an den verwendeten Motor sowie einen ggf. eingesetzten Ballastwiderstand und die Bremse angepasst werden. Nach Möglichkeit sollen die vom Hersteller mitgelieferten Parameterdateien verwendet werden. Die Einstellung der Endstufenparameter erfolgt mittels des Objekts 0x2701 „dpu_pwrstage_config“. Die Vorgabe der Kommutierungsparameter und die Abfrage des Kommutierungsstatus erfolgt über das Objekt 0x60F6 „torque control parameters“.

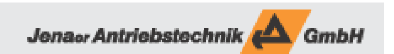
5.10.1 0x2701 dpu_pwrstage_config

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren verschiedener Leistungsbaugruppen (Endstufe, Ballastwiderstand) sowie für Einstellungen zur Bremse und der I²t-Überwachung. Sofern nicht anders vermerkt, werden Wertänderungen dieser Variablen erst durch ein Aus- und Wiedereinschalten der Endstufe aktiv!

Tabelle 5.89: Objekt 0x2701 dpu_pwrstage_config

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich		Beschreibung
0x2701	00	U08, RO	ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	Anzahl der Einträge (21) Anzahl der Einträge (8) Anzahl der Einträge (E400: 8, 23E/60E: 9)	-	
	01	U16,RW	VARIO,Mini,COMP	pwr_bits (default 0x01)		interne Verwendung
		U16, ROS	ECOVARIO 114 D ECOVARIO 616 D	Output mode (read only)		zeigt den aktuell gewählten Output mode an
	02	S08, RWS	ECOVARIO (alle Modi), E.MiniDual (Modi 0, 1, 2, 7, 9, 12), ECOMPACT (Modi 0, 1, 2, 7, 9, 12)	Output mode (default 2, limit 1...15)	0 1 2 3 4 7 8 9 10 12 14 15 16 17	Endstufe aus DC-Motor an Phase A 2-Phasenmodus (d-q-Modell) 3-Phasenmodus (d-q-Modell) DC-Motor an Phase B DC-Modus, Stromausgabe Phase A DC-Modus, Stromausgabe Phase B DC-Modus, Stromausgabe Phase A,B DC-Modus, Spannungsausgabe (offene Regelung) Phase A,B 2 Phasenmodus (ohne d-q Mo- dell) für hochpolige Motoren 2-Phasenmodus, Stromvektor- ausgabe Phase A,B (Motorkal.) 3-Phasenmodus, Stromvektor- ausgabe Phase U,V,W (Motorkal.) Spannungsausgabe Phase A Spannungsausgabe Phase B
	03	U16, RWS	VARIO, Mini, ECOMPACT	brake duty (default 12, limit 0...15)		PWM-Spannung für Bremse (‚12‘ entspricht 75% ED)*
	04	S16, RWMS	VARIO, Mini, ECOMPACT	ixixt_curr (default 9000, limit 1...9000)		I²t-Überwachung Endstufenstromwert, kann auch für kurzzeitige Überstromüberwachung eingesetzt werden.
	05	S16, RWMS	VARIO, Mini, ECOMPACT	ixixt_thau (default 5,limit 1..9)		I²t Überwachung Endstufe, Wert für tau (t[63%])
	06	S32, ROM	VARIO, Mini, ECOMPACT	ixixt_actual_value		I²t-Ausgabewert
	07	S32, ROM	VARIO, Mini, ECOMPACT	ixixt_limit_value		I²t-Limitwert

*) Beim ECOMiniDual sind folgende Werte möglich: „0“ Bremse dauerhaft aus (keine PWM), „15“ Bremse dauerhaft an (keine PWM), „3“ Bremse mit 50% ED, „7“ Bremse mit 75% ED.



0x2701	08	S16, RWS	ECOVARIO R5.7 (nicht 114 D/616 D), ECOMiniDual, ECOMPACT (nicht E400)	bus_uv (default=800/1600)	Unterspannungsschwelle: ECOMiniDual: 10 V ... max. Zwischen-kreisspannung ECOMPACT: 20 V ... max. ZK-Spg. ECOVARIO 114: 20 V ... max. ZK-Spg. ECOVARIO 214: 20 V ... max. ZK-Spg. ECOVARIO 414: 40 V ... max. ZK-Spg. Ab Release 5.70 einstellbar.
	09	S16, RWMS	ECOVARIO ab R5.31 (nicht 114D/616D)	regen_on	Einschaltschwelle Ballast (siehe Tabelle 5.89a)
		U16,ROM	ECOMPACT	flags	Reserviert
	10	S16, RWMS	ECOVARIO ab R5.31 (nicht 114D/616D)	regen_off	Ausschaltschwelle Ballast (siehe Tabelle 5.89a)
	11	S16, RWMS	ECOVARIO ab R5.31 (nicht 114D/616D)	regen_power (default 100 [Watt], limit 5...5000)	Leistung Ballastwiderstand (50 bis 5000 Watt)
	12	S16, RWM	ECOVARIO	regen_ohms (default 10/27 [Ohm], limit 10/22..100)	Widerstandswert Ballastwiderstand. 400-V-Geräte werden mit 27 Ohm, 200-V-Geräte mit 10 Ohm vorbelegt. Bei 400-V-Geräten ist die Eingabe von 22...100 Ohm, bei 200V-Geräten 10...100 Ohm erlaubt.
	13	S32, ROM	ECOVARIO	filter value	Berechnete aktuelle Leistung am Ballastwiderstand
	14	S32, ROM	ECOVARIO	regen limit	Berechneter Maximalwert Leistung am Ballastwiderstand
	15	U16, ROM	ECOVARIO	flags	Reserviert
	16	U16, RWM	ECOVARIO ab R5.132	dev_current_window	Stromtoleranzfenster bei starkem Stromrauschen (EcoVario114 = 500 Strom Inkremente)
	17	U16, RWM	ECOVARIO ab R5.132	dev_command_window	Sollstromtoleranzfenster
	18	U16, RWM	ECOVARIO ab R5.223	IdleRegenEnable	wenn ungleich 0, dann wird das SoftwareChoppern auch bei deakti-vierter Endstufe erlaubt
	19	S16, RWM	ECOVARIO 114/214/414 ab R5.226	dev_bus_qs_uv	Unterspannungsschwelle für si-cheren Halt nach Opcode (Sub-In-dex 20), unabhängig von minimaler Unterspannungsschwelle (Sub 08)
	20	S16, RWM	ECOVARIO 114/214/414 ab R5.226	bus_qs_uv_reaction_op-code	Option Code für sicheren Halt bei Unterspannung (z.B. Netzausfall) Verhalten im Fehlerfall: -1: Die Achse wird mittels Motorbrem-se abgebremst und dann abgeschal-tet (siehe Objekt 0x2703 und 0x2701, Sub 21) 0: Die Achse wird sofort ausgeschaltet. 1: Die Achse wird mit der Bremsbe-schleunigung profil_deceleration 0x6084 abgebremst und beim Erreichen des Stillstandes abgeschaltet. 2: Die Achse wird mit der Bremsbe-schleunigung quick_stop_decelerati-on 0x6085 abgebremst und beim Er-reichen des Stillstandes abgeschaltet.
	21	U32, RWM	ECOVARIO 114/214/414 ab R5.226	ShortCircuit_Reaction-Mask	Fehlermaske Motorbremse. Für be-stimmte Encoderfehler kann die Feh-lerreaktion gewählt werden (AUS oder Motorbremse) (siehe Tabelle 5.89b)

Tabelle 5.89a: Ein-/Ausschaltschwelle Ballastwiderstand

Gerät	Skalierung	max. Einschaltschwelle (Default)
ECOVARIO 114	16320 entspricht 400 V	4080
ECOVARIO 214		8160
ECOVARIO 414		16320
Veränderungen dieser Variablen werden sofort aktiv		
Ein- und Ausschaltschwelle müssen um den Faktor 0,975 auseinanderliegen		
Die Ausschaltschwelle muss größer als die minimal zulässige Zwischenkreisspannung sein		

Tabelle 5.89b: Fehlermaske Motorbremse

Encoderfehler (Bedeutung siehe Tabelle 5.153)	Eintrag in 0x2701, Subindex 21: Fehlerreaktion Motorbremse
E00, E10, E23, E24	0x0004
E01, E02, E12	0x0008
E11	0x0010
Alle o.g. Encoderfehler	z.B. 0x00FF
Eintrag, wenn Fehlerreaktion Motorbremse deaktiviert werden soll: 0x0000	

5.10.2 0x2703 short_circuit_config

CANopen-Objekt (herstellerspezifisch) zur Vorgabe von Parametern für die Motorbremse für ECOSPEED-Motoren (niederpolige AC-Servomotoren, 2- und 3-phasig). Bei der Motorbremsung werden die Phasen des Motors über den Servoverstärker kurzgeschlossen. Eine übergeordnete Regelung überwacht den Strom. Wird der Wert für den maximal zulässigen Strom (Sub-Index 01) in einer der beiden Motorphasen überschritten, wird die Energie in den Zwischenkreis zurückgespeist. Fällt der Strom unter die maximale Schwelle, werden die Phasen wieder kurzgeschlossen. Die beschriebene Motorbremse wirkt auf alle Phasen (2- und 3-Phasen-Motoren) gleichartig.

Tabelle 5.89c: Objekt 0x2703 short_circuit_config

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2703	00	U08, RO	VARIO 114/214 /414 ab R5.226	Anzahl der Einträge (3)	-
	01	U16, RWS	VARIO 114/214 /414 ab R5.226	ShortCircuitPara.Max-Current	maximal zulässiger Strom: Beginn Chopperbetrieb (Rückspeisung in Zwischenkreis)
	02	U16, RWS	VARIO 114/214 /414 ab R5.226	ShortCircuitPara.Stop-Current	minimaler Abschaltstrom zum Aufheben der Motorbremse und Abschalten des Antriebs
	03	U16, RWS	VARIO 114/214 /414 ab R5.226	ShortCircuitPara.TimeOut	Zeitüberschreitung: Der Abschaltstrom kann unter Umständen bei z-Achsen oder drückenden Lasten nicht erreicht werden. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird unabhängig vom Wert des Motorstromes die Motorbremse aufgehoben und der Antrieb abgeschaltet.

5.10.3 0x60F6 torque_control_para

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe von Kommutierungsparametern und zur Kommutierungsfindung.



Tabelle 5.90: Objekt 0x60F6 torque_control_para

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x60F6	00	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (25)	-
	00	U08, RO	ECOSTEP54	Anzahl der Einträge (16)	
	01	S32, RW, M	E100/200/54 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	commu length	Anzahl Inkremente pro Pollänge, z.B. 50 Polpaare mit einer Encoderauflösung von 8000 inc ergeben 160 Wertebereich: 0 - 100000 ab ECOVARIO R5: 0 - 2000000
		RO	ECOSTEP54	tc commu length	Schrittauflösung je Motorpol -> bitte dem Motordatenblatt entnehmen (Beispiel: Schrittauflösung 256 am 50-poligen Motor ergibt 12800 Schritte/Umdrehung)
	02	S16, RW, M	E100/200 VARIO, Mini, ECOMPACT	commu poles	wenn im oberen Index die Encoderauflösung steht, wird hier die Polpaarzahl eingetragen, - ansonsten 0
		S16, RW, M	ECOSTEP54	tc stop current	Phasenstrom im Stillstand -> bitte dem Motordatenblatt entnehmen
	03	S16, RW, M	E100/200 VARIO, Mini, ECOMPACT	commu v preph factor (0 ... 0x7FF)	Phasenwinkeloffest des Stroms (ist proportional zur Geschwindigkeit und liegt zwischen 80 und 400 Einh.)
		S16, RW, M	ECOSTEP54	added run current	Zusätzlich zum Stillstandstrom wirkender Verfahrstrom
	04	S16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	commu c preph factor	Reserviert
		S16, RW, M	ECOSTEP54	tc stop delay	Verzögerung bei Umschaltung von Verfahrstrom auf Stillstandsstrom
	05	U16, RW, M	ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	max prephase [inc]	Maximaler Phasenwinkeloffset des Stroms, weniger als 1/4 der Pollänge Wertebereich: 0 - 0xFFFF = 0 - 360° **Wert vom Encoder abhängig!**
		S16, RW, M	E100/200	max prephase [inc]	Maximaler Phasenwinkeloffset des Stroms, weniger als 1/4 der Pollänge Wertebereich: 0 - 0x7FF **Wert vom Encoder abhängig!**
		S16, RW, M	ECOSTEP54	tc brake delay [ms]	Verzögerungszeit nach Aktivierung der Haltebremse bis zum Abschalten der Endstufe
	06	S16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	commu find current (0 ... 0x3FFF)	Scheitelwert des Stroms bei der Kommutierungssuche
		S16, RW, M	ECOSTEP54	tc brake chop delay [ms]	Verzögerung bei Spannungsreduktion Haltebremse nach Freigabe Haltebremse
	07	S16, RW, M	E100/200 ECOVARIO, E. MiniDual, ECOMPACT	commu_find_delay (0 ... 0x1000 bei E100/200) (0 ... 0x1FFF bei ECOVARIO, ECOMPACT)	Delay in ms Beispiele: 500 -> kleine Last: ca. 1-5 der Motorträgheit > 1000 -> große Last: 20 ... 50 der Motorträgheit
	08	S16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	commu_find_damping	Dämpfung bei der Kommutierungsfindung
	09	S16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	commu_find_method	Kommutierungsfindungsmethode: Details siehe Tab. 5.90a
	10	S16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	brake_delay [ms] (0 ... 0x1000)	Verzögerungszeit nach Aktivierung der Haltebremse bis zum Abschalten der Endstufe
	11	S16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	tc_ixit_current (0 ... 2047) (0 ... 9000)	Stromwert des Motors zur rechnerischen Temperaturüberwachung

0x60F6		S16, RW, M	ECOSTEP54	tc commu limit [inc/64s]	Drehzahl, ab der von Sinus- auf Rechteckkommutierung umgeschaltet werden soll. Durch das Umschalten wird eine Erhöhung des Drehmoments erreicht, da bei Rechteckkommutierung die Motorkennlinie voll ausgenutzt werden kann. Beim Wert 0 ist die Sinuskommutierung aktiv. Der einzugebende Wert wird wie folgt berechnet: $\text{Wert} = \frac{\text{Drehzahl [in U/min]}}{60\ \text{s}} \cdot 12800\ \text{inc/U} \cdot 64$
	12	S16, RW, M	E100/200 VARIO,Mini,COMP	tc_ixit_thau (0 ... 12000) (0... 4096) [s]	Zeitintervall, in dem unter Subindex 11 genannter Stromwert erlaubt ist
	13	S16, RW, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	fourier 1	Reserviert
	14	S16, RW, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	fourier 3	Reserviert
	15	S16, RW, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	fourier 5	Reserviert
	16	S16, RW, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	fourier 7	Reserviert
	17	U16, RO,M	VARIO,Mini,COMP	actual prephase	0 - 0xFFFF = 0 - 360 grad
		S16, RO, M	E100/200	actual prephase	0 - 0x7FF
	18	S16, RW, M	E100/200	dac offset 0	nur interne Verwendung
	19	S16, RW, M	E100/200	dac offset 1	nur interne Verwendung
	22	S16, RW, M	VARIO, Mini, ECOMPACT	currlut 0	nur interne Verwendung
	23	S16, RW, M	VARIO, Mini, ECOMPACT	currlut 1	nur interne Verwendung
	24	S16, RW, M	VARIO, Mini, ECOMPACT	currlut 2	nur interne Verwendung
	25	U32, RW, M	VARIO, Mini, ECOMPACT	ampmode_vel	nur interne Verwendung

Tabelle 5.90a: Kommutierungsfindungsmethoden (Objekt 0x60F6, Sub-Index 09)

Methode	Anwendung	Funktionsweise
0	allgemein	Es erfolgt KEINE Überwachung des wirklichen Kommutierungswinkels. Bei den anderen Methoden wird der Winkel überwacht. Ein Fehler wird generiert, wenn der zurückgelegte Winkel > 1 Pol ist.
-1	senkrechte Achsen (z-Achsen)	Der Strom wird von 50% des Werts in Sub-Index 06 „commufind_current“ auf 100% erhöht. Wird verwendet bei großer Last oder horizontalen Achsen, wenn während der Kommutierungssuche auf die Endlagen gefahren wird.
1	Standardmethode für senkr. Achsen (z)	Der Strom wird von 70% des Werts in Sub-Index 06 „commufind_current“ auf 50% abgesenkt. Es wird geschaut wieviele Inkremente der Antrieb „durchsackt“, um die Position zu bestimmen die er bei Vollstrom einnehmen würde.
2	Linearmotoren	Der Parameter „commu_find_damping“ wirkt mit dem Faktor (x+1) hubverkürzend und dämpfend.
3	Standardanwendung	Der Parameter „commu_find_damping“ wirkt nur dämpfend.
4	erweiterte Methode 3	zusätzlich für elastische / federartige Rückwirkung der Achse, 50% kleineres Positionsfenster

Bei allen Methoden wird zwischen den einzelnen Schritten der Kommutierungsstrom erhöht.
Ablauf der Kommutierung: Es wird maximal 4 x 90° in eine Richtung gefahren. Das Positionsfenster beträgt 3% (Methode 4: 1,5%) pro Schritt. Wird die Kommutierung nicht gefunden, z.B. bei einem mechanischen Anschlag, wird 4 x 90° in die andere Richtung gefahren. Falls die Kommutierung immer noch nicht gefunden wurde, wird eine Fehlermeldung (D31) generiert und Bit 14 im Statuswort bleibt 0.



5.10.3 0x68F6, 0x70F6, 0x78F6 torque_control_parameters 1 ... torque_control_parameters 3

Mit diesen CANopen-Objekten (profilspezifisch) werden die Kommutierungsparameter für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x68F6) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle eingestellt. Verhalten wie Objekt 0x60F6.

5.11 Encoder

Am ECOVARIO können bis zu 3 Encodereingänge gleichzeitig genutzt werden, darunter max. 1 Absolutwertencoder. Jeder Encoder kann individuell einem sogenannten Encoderbenutzer zugeordnet werden. Ab Release 5.0 wird auch die Zuordnung eines virtuellen Messsystems zum Master unterstützt.

Am ECOSTEP können max. zwei Encoder angeschlossen werden. Ein Eingang ist fest als Masterencodereingang zugeordnet. Im ECOMPACT wird der eingebaute Motorencoder unterstützt. Beim ECOMiniDual steht pro Achse ein Inkremental-Encodereingang zur Verfügung. Bei Verwendung nur einer Achse kann der Encodereingang der 2. Achse für die1. Achse mitgenutzt werden.

Die Zuordnung Encoder - Servoverstärker erfolgt für den Motorencoder im Objekt 0x6410, für die anderen Reglerschichten im Encoderobjekt 0x2720.

Welche Einstellungen für welche Encoder gemacht werden müssen, ist bei den jeweiligen Objekten beschrieben.

5.11.1 0x2720 control_mapping (Encoderzuordnung)

Am ECOVARIO können an den Ports A und B jeweils inkrementelle und am Port B alternativ intelligente Encoder (z.B. Absolutwertencoder) angeschlossen werden. Ein virtueller Encoder kann im Objekt 0x2740, Sub-Index 05, erzeugt werden. Jeder dieser Encoder kann individuell einem Encoderbenutzer zugeordnet werden. Jedem unterstützten Encoder ist ein eindeutiger Typenschlüssel, ein möglicher HW/SW-Anschluss und der Drehsinn zugewiesen.

Tabelle 5.91: Zuordnungsmatrix Encoder Reglerebene

Encoderbenutzer/ Objekt	Typ	Port	Polarität	Additional	Default
Motor, Kommutierung 0x6410, Sub-Index 29	1, 2, 3	0, 1	0, 1	siehe unten	inkrementell, Port A
Drehzahlregler 0x2720, Sub-Index 01	1, 2, 3	0, 1	0, 1	siehe unten	inkrementell, Port A
Lageregler 0x2720, Sub-Index 02	1, 2, 3, 4	0, 1	0, 1	siehe unten	inkrementell, Port A
Master 0x2720, Sub-Index 03	0, 1, 2, 3	0, 1	0, 1	siehe unten	ausgeschaltet (Port B)
OutPort 0x2720, Sub-Index 04	1	0, 1	-	-	inkrementell, Port A

Beschreibung:

Die 4 Mappingparameter und das Motorencodermapping haben den gleichen Aufbau, wenn auch andere Einstellmöglichkeiten. Der Motor- und somit Kommutierungsencoder wird im Motorobjekt (0x6410) analog hierzu parametriert. Das Mapping ist ein 32-Bit-Wert, der sich gemäß der folgenden zwei Tabellen aufschlüsselt:

Tabelle 5.92: Bitcodierung für die Encoderzuordnung in 0x2720 und das Motorencoderobjekt 0x6410, Sub-Index 29

Byte 4								Byte 3								Byte 2								Byte 1							
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
			V	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	D	P	P	P	P	P	P	P	T	T	T	T	T	T	T	T

Tabelle 5.93: Definitionen für die Encoderzuordnung in 0x2720 und das Motorencoderobjekt 0x6410, Sub-Index 29

Bits	Eigenschaft		Code
T (Bit 0 ... 7)	Type		0 – abgeschaltet
			1 – inkrementell
			2 – SINCOS
			3 – absolut
			4 – virtuell
P (Bit 8 ... 14)	Port		0 – Port A
			1 – Port B
D (Bit 15)	Drehsinn (Polarität)		0 – positiv
			1 – negativ
A (Bit 16 ...27)	Additional	Typ 1 inkrementell	0 – normal
			1 – Takt-/Richtungsgeber
			2 – Yaskawa-Inkrementalgeber (modifizierte Nullimpulsüberwachung)
			3 – Magnetischer Inkrementalgeber
			4 – Inkrementalgeber ohne Antivalenz- und Nullimpulsüberwachung
		Typ 2 SINCOS	**Achtung!** Bei SINCOS-Encodern mit breiteren Nullimpulsen (Signumfunktion) sollte im Objekt 0x2720, Sub-Index 3 und 4 (index_pulse_distance) ein Wert > 4 eingetragen werden.
			0 – Standardencoder, Nullreferenzerzeugung über SINCOS-Signal, 128-fach Interpolation
			1 – Standardencoder, Nullreferenzerzeugung über normalen Nullimpulseingang, 128-fach Interpolation
			2 – Hiperface 0MT/12ST (128-fach intpol.) SKS36-16384 Ink/U (Fremdmotor)
			5 – Hiperface 0MT/09ST (128-fach Interpolation) SEK52 2048 Ink/U (Fremdmotor, Singleturn)
			6 – Standardencoder, Nullimpulseingang wie 1, 16-fach Interpolation
			7 – Standardencoder, Nullimpulseingang wie 1, 32-fach Interpolation
			8 – Standardencoder, Nullimpulseingang wie 1, 64-fach Interpolation
			9 – Hiperface 0MT/15ST (64-fach intpol.) SRS50-65536 Ink/U (Fremdmotor)
			10 – Hiperface 12MT/15ST SRM50-65536 Ink/U (Fremdmotor, multiturn, nur 64-fach Interpolation, ab ECOVARIO R5.90)
			11 – Hiperface 12MT/15ST SRM50-131072 Ink/U (Fremdmotor, multiturn, ab ECOVARIO R5.90)
			12 – Hiperface DME 4000 Laserdistanzmessgerät (Typ 0x90, bei Auflösung 125 µm gilt 1 mm pro Periode, ab ECOVARIO R5.88)

A (Bit 16 ...26)	Additional	Typ 3 Absolutencoder	0 – 12 Bit Multiturn / 13 Bit Singleturn BISS-Acuro (JAT-Motor)
			1 – 12 Bit Multiturn / 17 Bit Singleturn BISS-Acuro (JAT-Motor)
			2 – 12 Bit Multiturn / 19 Bit Singleturn BISS-Acuro (JAT-Motor)
			3 – 0 Bit Multiturn / 17 Bit Singleturn BISS-Acuro (JAT-Motor)
A (Bit 16 ...26)	Additional	Typ 3 Absolutencoder	4 – 12 Bit Multiturn / 17 Bit Singleturn EnDat EQI 1329 (Fremdmotor)
			6 – 0 Bit Multiturn / 19 Bit Singleturn BISS-Acuro
			7 – 12 Bit Multiturn / 13 Bit Singleturn EnDat EQN 1125 (Fremdmotor)
			9 – 12 Bit Multiturn / 16 Bit Singleturn EnDat EQI 1128 (JAT-Motor)
			10 (0xA) – 0 Bit Multiturn / 13 Bit Singleturn BISS-Acuro
			11 (0xB) – 12 Bit Multiturn / 13 Bit Singleturn BISS-Acuro
			12 (0xC) – 12 Bit Multiturn / 17 Bit Singleturn BISS-Acuro
			15 (0xF) – 0 Bit Multiturn / 17 Bit Singleturn EnDat ECI 1317 (Fremdmotor)
			16 (0x10) – 12 Bit Multiturn / 18 Bit Singleturn EnDat EQI 1130 (JAT-Motor)
			20 (0x14) – 12 Bit Multiturn, 17 Bit Singleturn BISS-Acuro (JAT-Motor wie Typ 1, speichert und vergleicht Lage mit EEPROM-Wert)
			21 (0x15) – 0 Bit Multiturn, 17 Bit Singleturn BISS-C-Protokoll
			22 (0x16) – 0 Bit Multiturn, 13 Bit Singleturn BISS Magnetischer Inkrementalgeber
			23 (0x17) – 12 Bit Multiturn, 12 Bit Singleturn BISS-Acuro (JAT-Motor)
			24 (0x18) – 12 Bit Multiturn, 17 Bit Singleturn BISS-C-Protokoll
			Typ 4 lässt sich nur im Objekt 0x2740, Sub-Index 02 (Encodermapping für den Lageregler) einstellen. 0 – Der im Objekt 0x2740, Sub-Index 05 (virtualEnc position), stehende Wert wird dem Port A als Lageistwert zugeordnet.
V (Bit 27)	Der Lageencoder kann mit dem als Masterencoder definierten Encoder mathematisch verknüpft werden.		
	virtuell		0 – keine Verknüpfung der Encoderwerte
			1 – halber Masterencoderwert und Lageencoderwert wird zur Lagewertbildung benutzt
V (Bit 28)	Motor-, Geschwindigkeits- und Lageencoder können mit dem als Masterencoder definierten Encoder mathematisch verknüpft werden.		
	virtuell		0 – keine Verknüpfung der Encoderwerte
			1 – Mittelwertbildung der Encoderwerte zwischen dem in Bit 8 ... 14 (Port) zugeordneten Encoder und dem Masterencoder

Tabelle 5.94: Objekt 0x2720 control_mapping

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2720	00	U08, RO	VARIO, Mini, ECOMPACT	Anzahl der Einträge (4)	-
	01	U32, RWS	VARIO, Mini, ECOMPACT	VeloEnctype	Encodermapping für den Geschwindigkeitsregler *
	02	U32, RWS	VARIO, Mini, ECOMPACT	PosEnctype	Encodermapping für den Lageregler *
	03	U32, RWS	VARIO, Mini, ECOMPACT	MasterEnctype	Masterencodermapping
	04	U32, RWS	VARIO, Mini, ECOMPACT	EmuPort	Auswahl Encoderport für den Encoderausgang (Encoderemulation) *
	05	U32, RWS	ECOVARIO ab R5.97	ThirdEncType	Auswahl Encoderport für den 3. Encoder

*) Beim ECOMPACT sind die Werte für Subindex 01 und 02 identisch, in Sub-index 04 nur Port 4 selektierbar.

Hinweis: Multiturnabsolutencoder müssen einmalig durch Schreiben auf „home offset“ dem ECOVARIO bekannt gemacht werden. Sonst zeigt der ECOVARIO einen „Userdatenfehler“ an.

Das Ändern der Einstellungen ist ohne Neustart des Servoverstärkers möglich, es muss aber die Endstufe deaktiviert werden. Absolutencoder benötigen zum Konfigurieren bis zu 0,5 s.

Hinweis: Bei Systemen mit separatem Encoder zur Positionsmessung muss die Encoderauflösung bei der Geschwindigkeitsvorsteuerung und der Proportionalverstärkung (kp) des Lagereglers beachtet werden. Hat also der Lageencoder eine Auflösung von 16.000 inc/U und der Motorencoder eine Auflösung von 8000 inc/U müssen kp und vff auf die Hälfte verkleinert werden. Außerdem kann beim ECOVARIO die Nullimpulsüberwachung für beide Encoder aktiviert werden.

5.11.2 0x2740 working_position

In diesem Objekt werden die aktuellen Positionswerte der einzelnen Reglerschichten abgebildet. Zusätzlich dient es zur Ablage des Positionswertes eines virtuellen Encoders (Sub-Index 5).

Mit Hilfe dieses Objekts können die Positionswerte beim Konfigurieren/ Inbetriebnehmen des Servoverstärkers leicht kontrolliert werden.

Tabelle 5.95: Objekt 0x2740 working_position

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2740	00	U08, RO	VARIO, Mini, ECOMPACT	Anzahl der Einträge (6)	-
	01	S32, ROM	VARIO, Mini, ECOMPACT	MotorEnc position	Ausgabe Positionswert Motorencoder
	02	S32, ROM	VARIO, Mini, ECOMPACT	VeloEnc position	Encoderwert Geschwindigkeitsregler
	03	S32, ROM	VARIO, Mini, ECOMPACT	PosEnc position	Ausgabe Positionswert Lageencoder
	04	S32, ROM	VARIO, Mini, ECOMPACT	MasterEnc position	Ausgabe Positionswert Masterencoder
	05	S32, RWM	VARIO, Mini, ECOMPACT (nicht E400)	VirtualEnc position	Eingabe/Ausgabe Positionswert eines virtuellen Encoders (kann auf ein PDO gemappt werden)
	06	S32, ROM	ECOVARIO R5.97	ThirdEnc position	Ausgabe Positionswert 3. Encoder

5.11.3 0x2750 index_pulse_distance

Herstellerspezifisches Objekt zur Überwachung des Abstands der Nullimpulse aller angeschlossenen Encoder. Eingetragen werden die Inkremente/Umdrehung. Ab Release 5 sind die Grenzwerte bei der Nullimpulsüberwachung variabel (SINCOS-Encoder mit breiteren Nullimpulsen).

ECOVARIO-Servoverstärker besitzen 2 Hardware-Encodereingänge, die bedingt austauschbar sind. Daher müssen 2 Werte für die Überwachung der Inkremente/Umdrehung angegeben werden. Die Werte werden nach Encoderzuordnung (Motor- und zusätzlicher Encoder), nicht nach Hardware-Port, eingetragen, es ist also notwendig zu wissen welcher Encoder als Motorencoder benutzt wird. Der andere ist dann zwangsläufig als zusätzlicher Encoder anzusehen. Subindex 1 (Inkremente/Umdrehung Motorencoder) wird auf Objekt 0x608F (position encoder resolution) abgebildet und umgekehrt.

Tabelle 5.96: Objekt 0x2750 index_pulse_distance

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2750	00	U08, RO	ECOVARIO, ECOMPACT400 ECOMPACT23E	Anzahl der Einträge (4) Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U32, RWS	ECOVARIO, ECOMPACT400 ECOMPACT23E	mot_encoder_ipd (default=8000)	Inkremente/Umdrehung Motorencoder. *
	02	U32, RWS	ECOVARIO ECOMPACT400	add_encoder_ipd (default=0)	Inkremente/Umdrehung Zusatzencoder. *
	03	S16, RWS	VARIO R5.41, ECOMPACT400	mot_enc_tol (default=4) (VARIO ab R5.172: default=8)	+/- Inkremente/Umdrehung Toleranz Motorencoder **
	04	S16, RWS	VARIO R5.41 ECOMPACT400	add_enc_tol (default=4) (VARIO ab R5.172: default=8)	+/- Inkremente/Umdrehung Toleranz Zusatzencoder **
*) Ab R5.41 wird auch bei SINCOS-Encodern der Nullimpuls überwacht. Hierfür muss die nichtinterpolierte Auflösung eingetragen werden (bei 2000 Perioden oder Strich/Umdrehung sind das 2000 * 4 = 8000 Ink/U).					
**) Bei SINCOS-Encoder mit breiteren Nullimpulsen (Signum-Funktion) sollte ein Wert > 4 eingetragen werden					

Hinweis: Erfassungsfehler löschen die Flags „Referenz gefunden“ und „Kommutierung gefunden“ des Statusworts (Objekt 0x6041) erst nach Fehlerreset.

5.11.4 0x2509 master_mapping

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren eines elektronischen Getriebes.

Bei den 2-Achs-Servoverstärkern ECOVARIO 114 D und ECOVARIO 616 D kann diese Kopplung servoverstärker-intern erfolgen.

Beim ECOSTEP liegt der Masterencodereingang fest auf dem Encodereingang X7. Beim ECOVARIO sind über das Objekt 0x2720 beide Encodereingänge als Masterencoder konfigurierbar.

Der Masterencodereingang wird auch in der Betriebsart Takt-/Richtung zur Sollwertvorgabe verwendet.

Tabelle 5.97: Objekt 0x2509 master_mapping

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2509	00	U08, RO	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	Anzahl der Einträge	ECOSTEP: 9 ECOVARIO, ECOMPACT: 11 (Sub 10, 11 nicht benutzt)
	01	U32, RWS	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	position mapping	Positionsmapping. Die Auswahl des Masterencodereingangs erfolgt über die Encoderkonfiguration im Objekt 0x2720. Hier wird das Objekt eingetragen, auf das die Masterpositionswerte geschrieben werden sollen.
	02	U32, RWS	E100/200	velocity mapping	Geschwindigkeitsmapping, 0x60FF0020: Sollgeschwindigkeit = Mastergeschwindigkeit
		U32, RWS	ECOVARIO, , ECOMPACT	velocity mapping	Geschwindigkeitsmapping. Die Auswahl des Masterencodereingangs erfolgt über die Encoderkonfiguration im Objekt 0x2720. Hier wird das Objekt eingetragen, auf das die Mastergeschwindigkeitswerte geschrieben werden sollen.
	03	S16, RWMS	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	Factor (default=10000)	Getriebeübersetzung: Divident
	04	U16, RWMS	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	Divider (default=10000)	Getriebeübersetzung: Divisor (limitiert > 1000, ab ECOVARIO R5.55 > 1)
	05	S08, RWS	E100/200	Mode	= 0 oder 1: 4-fach-Auswertung des Messsystems = 2: Betriebsart Takt/Richtung
		S08, RWS	ECOVARIO (nicht 114D/616D), ECOMPACT	Mode	Wert nicht benutzt, Auswahl Takt/Richtung erfolgt über Objekt 0x2720 Encoderkonfiguration
		S08, RWS	ECOVARIO 114 D/616 D	Mode	= 1: Masterencoder der anderen Achse (Encoderschnittstelle) benutzen*
	06	S32, RWM	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	master_position_actual_value	Master-Position zum Auslesen bei Anschluss eines Masterencoders, zum Beschreiben bei virtuellem bzw. externem Master**
	07	S32, RWM	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	gear_position_actual_value	Slave-Position
	08	S32, RWM	ECOVARIO, ECOMPACT	gear_velocity_actual_value	Slave-Geschwindigkeit
	09	S32, RWM	ECOVARIO, ECOMPACT	master_velocity_actual_value	Master-Geschwindigkeit

*) Hierzu muss bei der anderen Achse, die als Master-Achse dient, der Masterencodereingang entsprechend konfiguriert werden. Die Auswahl des Masterencodereingangs erfolgt über die Encoderkonfiguration im Objekt 0x2720, Sub-Index 03 und muss identisch mit dem Motorencoder (siehe Objekt 0x6410, Sub-Index 29) sein.

**) Als virtuell wird ein Sollwert bezeichnet, wenn er nicht aus einer Encoderquelle, sondern von einem Bussystem stammt. Beim CAN wäre dies ein Rx-PDO, das auf das Objekt 0x2740:05 (VirtualEnc position) schreibt. Das Masterencodermapping muss nun noch auf Typ „Virtuell" (Objekt 0x2720, Subindex 03 = 4) eingestellt werden. Nun ist das PDO Quelle für das Getriebe.



5.11.5 0x608F position_encoder_resolution

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Eingabe der Auflösung des Motorencoders.

Tabelle 5.98: Objekt 0x608F position encoder resolution

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x608F	00	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U32, RW	E100/200 VARIO, Mini, ECOMPACT	encoder_increments (-2^{31} ... (2^{31} - 1))	Zahl der Inkremente des Motorencoders pro Zahl der Umdrehungen in Subindex 02
	02	S32, RO	E100/200 VARIO, Mini, ECOMPACT	motor_revolutions (default=1)	Zahl der Motorumdrehungen, auf die sich die Zahl der Inkremente in Subindex 01 bezieht.

5.11.6 0x688F position_encoder_resolution_1

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Eingabe der Auflösung des Motorencoders an Achse 2 des ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x608F.

5.11.7 0x6004 enc_act_value_inc

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Abfrage der aktuellen Istposition relativ zu einem Eingabewert. Dieses Objekt wird in Inkrementen angegeben.

Tabelle 5.99: Objekt 0x6004 enc_act_value_inc

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6004	00	S32, RW, M	E100/200	enc_act_value_inc -2^{31}...($2^{31}-1$) [inc]	aktuelle Istposition relativ zu einem Eingabewert
	00	S32, RW, M	ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	nicht unterstützt, Wert ist immer 0	

5.12 Endlagen

Für die Endlagenschalter an DIN6 und DIN7 beim ECOSTEP100/200 sowie an DIN3 und DIN4 beim ECOVARIO/ECOMPACT bzw. IN13/IN14/IN23/IN24 beim ECOMiniDual müssen die ODER-Maske, UND-Maske und Vergleichswert mittels der Objekte 0x2171 und 0x2172 geeignet gesetzt werden, ansonsten werden die Endlagen nicht überwacht. Mit Hilfe der UND- bzw. ODER-Maske können applikationsspezifisch auch weitere digitale Eingänge in die Bildung des Endlagensignals einbezogen werden. Beim ECOSTEP54 sind die Objekte 0x2171, 0x2172 und 0x2173 anders belegt, siehe Kapitel 5.12.3 ff.

Tabelle 5.100: Konfiguration für Endschalterbedingungen, Beispiel ECOSTEP

Eingang	Schaltflanke	Invertiert	ODER-Maske	UND-Maske	Vergleich
DIN6 positive Endlage	Low-High	nein	00	0x20	0x20
DIN6 positive Endlage	High-Low	ja	00	0x20	0x20
DIN7 negative Endlage	Low-High	nein	00	0x40	0x40
DIN7 negative Endlage	High-Low	ja	00	0x40	0x40

5.12.1 0x2171 plock_cfg

Herstellerspezifisches Endlagenobjekt (positives Limit).

Tabelle 5.101: Objekt 0x2171 plock_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2171	00	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (4)	-
	01	U08, RWS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	or mask	ODER-Maske positive Endlage
	02	U08, RWS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	and mask	UND-Maske positive Endlage
	03	U08, RWS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	cmp mask	Vergleichsmaske positive Endlage
	04	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	status	Wert der positiven Endlage

5.12.2 0x2172 nlock_cfg

Herstellerspezifisches Endlagenobjekt (negatives Limit).

Tabelle 5.102: Objekt 0x2172 nlock_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2172	00	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (4)	-
	01	U08, RWS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	or mask	ODER-Maske negative Endlage
	02	U08, RWS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	and mask	UND-Maske negative Endlage
	03	U08, RWS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	cmp mask	Vergleichsmaske negative Endlage
	04	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	status	Wert der negativen Endlage

5.12.3 0x2172 limit config

Herstellerspezifisches Objekt für das Mapping der Endlagen der 4 Achsen des ECOSTEP54.

Tabelle 5.102a: Objekt 0x2172 limit_config

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2172	00	U08, RW	ECOSTEP54	limit_config	Bit 0 = 0 -> positive Endlage Achse 1 am Motoranschluss Bit 0 = 1 -> positive Endlage Achse 1 an dig. Eingang 1 (DIN1) Bit 1 = 0 -> negative Endlage Achse 1 am Motoranschluss Bit 1 = 1 -> negative Endlage Achse 1 an dig. Eingang 2 (DIN2) ... Bit 7 = 0 -> negative Endlage Achse 4 am Motoranschluss Bit 7 = 1 -> negative Endlage Achse 4 an dig. Eingang 8 (DIN8)

5.12.4 0x2171 limit_polarity_mask

Herstellerspezifisches Objekt für die Konfiguration der Endlagenschalter der 4 Achsen des ECOSTEP54. Hier wird festgelegt, ob die Endlagenschalter als Öffner oder Schließer konfiguriert sind.

Tabelle 5.102b: Objekt 0x2171 limit_polarity_mask

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2171	00	U08, RW	ECOSTEP54	limit_polarity_mask	Bit 0 = 0 -> positive Endlage Achse 1 ist Schließer Bit 0 = 1 -> positive Endlage Achse 1 ist Öffner Bit 1 = 0 -> negative Endlage Achse 1 ist Schließer Bit 1 = 1 -> negative Endlage Achse 1 ist Öffner ... Bit 7 = 0 -> negative Endlage Achse 4 ist Schließer Bit 7 = 1 -> negative Endlage Achse 4 ist Öffner

5.12.5 0x2173 limit_switch_used

Herstellerspezifisches Objekt für die Konfiguration der Endlagenschalter der 4 Achsen des ECOSTEP54. Hier wird festgelegt, welche Endlage verwendet wird.

Tabelle 5.102c: Objekt 0x2173 limit_switch_used

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2173	00	U08, RW	ECOSTEP54	limit_switch_used	Bit 0 = 1 -> pos. Endlage Achse 1 verwendet Bit 1 = 1 -> neg. Endlage Achse 1 verwendet ... Bit 7 = 1 -> neg. Endlage Achse 4 verwendet

5.12.6 0x2173 limit_switch_opt_code

CANopen-Objekt zur Einstellung des Verhaltens beim Ansprechen eines Endlagenschalters.

Tabelle 5.103: Objekt 0x2173 limit_switch_opt_code

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2173	00	U16, RW	ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	limit_switch_opt_code	Bitfeld mit folgender Zuordnung: 0xAABB: AA - Codierung für das Verhalten beim Erreichen der positiv. Endlage. BB - Codierung für das Verhalten beim Erreichen der negat. Endlage. Details siehe Tabelle 5.104.

Tabelle 5.104: Kodierungen für Verhalten bei Ansprechen eines Endlagenschalters in Objekt 0x2173

AA bzw. BB	Verhalten	Fehlerzustand
0x00	Die Achse bremst mit Schnellbremsrampe (quickstop_deceleration, Objekt 0x6085) ab und bleibt geregelt stehen.	nein
0x01	Das Fehlerbit FAULT_NLOCK_BIT bzw. FAULT_PLOCK_BIT (Objekt 0x2600) wird gesetzt. Das Bremsen erfolgt wie im Objekt 0x605E fault reaction option code eingestellt.	ja
0x02	Mit dem Erreichen der Endlage wird im Steuerwort 0x6040 Bit1 (Disable Voltage) auf 0 gesetzt und damit die Achse sofort ausgeschaltet.	nein
0x03	Mit dem Erreichen der Endlage wird im Steuerwort 0x6040 Bit2 (Quick Stop) auf 0 gesetzt und damit reagiert die Achse mit dem im Objekt 0x605A quick stop option code eingestellten Verhalten.	nein
0x04	Mit dem Erreichen der Endlage wird im Steuerwort 0x6040 Bit2 (Quick Stop) auf 0 gesetzt und damit reagiert die Achse mit dem im Objekt 0x605A quick stop option code eingestellten Verhalten. Über CAN wird der Fehlercode gesendet (Emergency_Message).	nein
0x05	Die Achse bremst mit quickstop_deceleration ab und bleibt geregelt stehen. Über CAN wird der Fehlercode gesendet (Emergency_Message).	nein
0x06...0xFF	reserviert (Verhalten wie Codierung 0x00)	nein

5.12.7 0x607D soft_pos_limit (Software-Endlagen)

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Software-Endlagen des Positionssollwerts. Sind beide Werte auf 0 gesetzt, sind keine Software-Endlagen wirksam (Default-Einstellung).

Tabelle 5.105: Objekt 0x607D soft_pos_limit

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x607D	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	S32, RW, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	min_position_limit (-2^{31} ... $(2^{31} - 1)$) [inc] (default=0)	negative Software-Endlage des Positionssollwerts
	02	S32, RW, M	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	max_position_limit (-2^{31} ... $(2^{31} - 1)$) [inc] (default=0)	positive Software-Endlage des Positionssollwerts

5.12.8 0x687D, 0x707D, 0x787D soft_pos_limit_1 ... soft_pos_limit_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe der Software-Endlagen des Positionssollwerts für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x687D) beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x607D.



5.13 Reversieren

5.13.1 0x250D reversi_cfg

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Reversierers. Die Funktion „Reversieren“ wurde eingeführt, um die Reglereigenschaften des Drehzahlreglers und des Lagereglers möglichst einfach zu optimieren.



Die Angabe von unsymmetrischen Zeit- und Geschwindigkeitswerten kann nach kurzer Zeit zum Fahren auf die Endlagen führen. Achten Sie darauf, dass die angegebenen Werte plausibel sind, d.h, dass z.B. eine vorgegebene Position mit der systembedingt möglichen Geschwindigkeit auch in der angegebenen Zeit angefahren werden kann.

Das Reversieren ist u. a. auf folgende Arten möglich:

1. Reversieren nach Zeit mit Positionssteuerung:
Im Sub-Index 02 wird das Objekt 0x607A (target_position) angegeben. Im Sub-Index 05 und 06 werden die Positionszielwerte eingegeben, zwischen denen reversiert werden soll. Im Sub-Index 07 und 08 wird die Zeit angegeben, die jeweils zum Anfahren der Positionszielwerte benötigt werden soll. Die Betriebsart (Objekt 0x6060, modes of operation) wird auf 1 gesetzt. Für Objekt 0x6081 (profile_velocity) ist ein sinnvoller Wert zu wählen. Start mit Steuerwort 3F.

2. Reversieren nach Zeit mit Geschwindigkeitssteuerung:
Im Sub-Index 02 wird das Objekt 0x60FF (target_velocity) angegeben. Im Sub-Index 05 und 06 werden die Geschwindigkeitszielwerte eingegeben, mit denen reversiert werden soll. Im Sub-Index 07 und 08 wird die Zeit angegeben, die die für das Fahren in die jeweilige Richtung benötigt werden soll. Die Betriebsart (Objekt 0x6060) wird auf -3 gesetzt. Mit Steuerwort F wird gestartet.

3. Reversieren nach Position mit Geschwindigkeitssteuerung:
Im Sub-Index 01 wird das Objekt 0x6063 (position_actual_value) angegeben. Im Sub-Index 02 wird das Objekt 0x60FF (target_velocity) angegeben. Im Sub-Index 03 und 04 werden die Positionsgrenzwerte eingetragen. Im Sub-Index 05 und 06 werden die Geschwindigkeitszielwerte eingegeben, mit denen reversiert werden soll. Die Betriebsart (Objekt 0x6060) wird auf -3 gesetzt. Mit Steuerwort F wird gestartet.

4. Reversieren nach Geschwindigkeit mit Positionssteuerung:
Im Sub-Index 01 wird das Objekt 0x606C (vel_actual_value) angegeben. Im Sub-Index 02 wird das Objekt 0x607A (target_position) angegeben. Im Sub-Index 03 und 04 werden die Geschwindigkeitsgrenzwerte eingetragen. Im Sub-Index 05 und 06 werden die Positionszielwerte eingegeben, auf die reversiert werden soll, nachdem die entsprechenden Grenzgeschwindigkeiten erreicht wurden. Die Betriebsart (Objekt 0x6060) wird auf 1 gesetzt. Start mit Steuerwort 3F.

5. Reversieren nach Geschwindigkeit mit Geschwindigkeitssteuerung:
Reversieren bei Erreichen einer festgelegten Geschwindigkeit mit dem Geschwindigkeitszielwert in Gegenrichtung.
Im Sub-Index 01 wird das Objekt 0x606C (vel_actual_value), in Sub-Index 02 wird das Objekt 0x60FF (target_velocity) angegeben. Im Sub-Index 03 und 04 wird der Geschwindigkeitswert (positiv und negativ) eingetragen, der zunächst erreicht werden soll (Grenzwert). Nach Erreichen dieses Grenzwerts wird mit dem in Sub-Index 05 und 06 angegebenen Geschwindigkeitszielwert (positiv und negativ) reversiert. Zu beachten ist, dass der Wert in Sub-Index 3 kleiner als derjenige in Sub-Index 5 sein muss. Der Wert in Sub-Index 4 muss kleiner als der in Sub-Index 6 sein.



Stellen Sie sicher, dass die eingegebenen Werte nicht zur mechanischen Kollision auf die Endlagen etc. führen. Sorgen Sie durch geeignete Maßnahmen dafür, dass Sie Steuer- und Leistungsspannung jederzeit abschalten können.

Um den Reversiervorgang zu starten, muss auf Subindex 9 (control) eine ‚1' oder ‚2' angegeben werden. Wird zum Abschalten des Reversierers eine ‚0' geschrieben wird diese auch auf das gemappte Zielobjekt geschrieben.

Tabelle 5.106: Objekt 0x250D reversi_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x250D	00	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Subindize (9)	-
	01	U32, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	source mapping (default=0)	Mapping Datenquelle
	02	U32, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	destination mapping (default=0)	Zielmapping
	03	S32, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Plimit (default=0)	positives Limit
	04	S32, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Nlimit (default=0)	negatives Limit
	05	S32, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	value 1 (default=0)	1. Eingabewert
	06	S32, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	value 2 (default=0)	2. Eingabewert
	07	U16, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	time 1 (default=0)	Eingabewert Zeit 1 (in ms • 0,976)
	08	U16, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	time 2 (default=0)	Eingabewert Zeit 2 (in ms • 0,976)
	09	U08, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	control (default=0)	Steuerwort Reversierer: • 0 = Wenn Zielmapping existiert, wird eine ‚0' dorthin geschrieben, • 1 = Reversieren starten mit 1. Eingabewert, • 2 = Reversieren starten mit 2. Eingabewert

Beispiel Reversierer: - jeweils 1 Sekunde mit bestimmter Geschwindigkeit reversieren
Subindex 2 (destination mapping): -> 0x60FF0020 (velocity value eintragen)
Subindex 5 (Value1): -> 50000 Geschwindigkeit 1
Subindex 6 (Value2): -> -50000 Geschwindigkeit 2
Subindex 7 (Time1): -> 1000 (ms) eintragen
Subindex 8 (Time2): -> 1000 (ms) eintragen
Subindex 9 (Control): -> ‚1' zum Starten eintragen, ‚0' zum ‚Ausschalten'

Beispiel Reversierer: - Zwischen 2 Positionen mit bestimmter Geschwindigkeit reversieren
Subindex 1 (source mapping): -> 0x60630020 (position actual value eintragen)
Subindex 2 (destination mapping): -> 0x60FF0020 (velocity value eintragen)
Subindex 3 (Pos. Value): -> Position 1
Subindex 4 (Neg. Value): -> Position 2
Subindex 5 (Value1): -> 50000 Geschwindigkeit 1
Subindex 6 (Value2): -> -50000 Geschwindigkeit 2
Subindex 9 (Control): -> ‚1' zum Starten eintragen, ‚0' zum ‚Ausschalten'

Beide Beispiele laufen im Geschwindigkeitsreglermodus!



5.14 Referenzfahrt

Mit den Objekten in diesem Kapitel wird beschrieben, wie der Servoverstärker die Anfangsposition sucht (auch Bezugspunkt, Referenzpunkt oder Nullpunkt genannt). Es gibt verschiedene Methoden diese Position zu bestimmen, wobei entweder die Endschalter am Ende des Positionierbereiches benutzt werden können oder aber ein Referenzschalter (Nullpunkt-Schalter) innerhalb des möglichen Verfahrweges. Um eine möglichst große Reproduzierbarkeit zu erreichen, kann bei einigen Methoden der Indeximpuls des verwendeten Winkelgebers (Inkrementalencoder etc.) mit einbezogen werden.

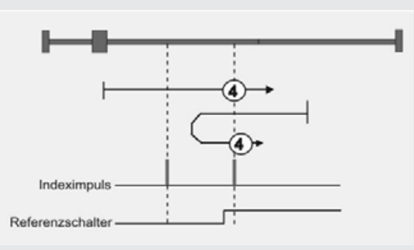
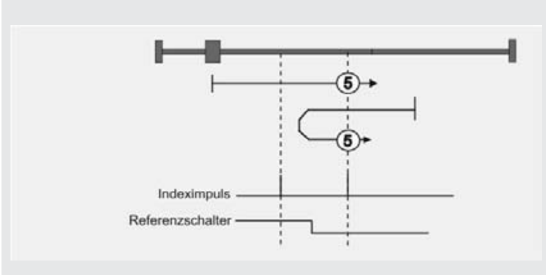
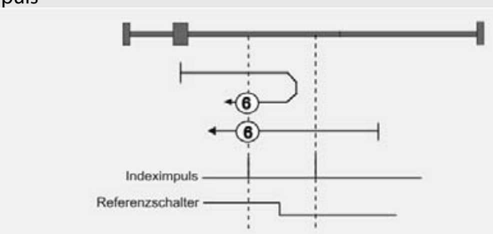
Der Benutzer kann die Geschwindigkeit, Beschleunigung und die Referenzfahrtmethode bestimmen. Nachdem der Regler sich referenziert hat, kann mit dem Objekt 0x607C (home_offset) die Nullposition an die gewünschte Stelle verschoben werden.

Die unterschiedlichen Referenzfahrtmethoden sind in der CANopen-Spezifikation DS402 definiert und erläutert. In der folgenden Tabelle wird eine Übersicht über die bei ECOSTEP, ECOVARIO, ECOMiniDual und ECOMPACT implementierten Methoden gegeben. Für die Erläuterungen in der Tabelle gelten folgende Zähl- und Bewegungsrichtungen:

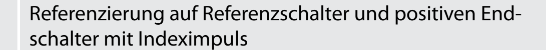


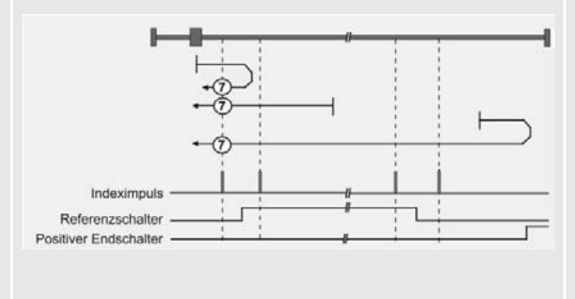
Tabelle 5.107: Übersicht über die verfügbaren Referenzfahrtmethoden

Methode	Bezeichnung + grafische Darstellung	Beschreibung
1	Referenzierung auf negativen Endschalter mit Indeximpuls	Der Antrieb fährt in negativer Zählrichtung mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit, bis der negative Endschalter anspricht. Anschließend kehrt die Achse die Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit vom Endschalter herunter, setzt den Referenzpunkt am nächsten Indeximpuls des Lageencoders und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. Steht die Achse initial bereits in negativer Endlage, fährt sie in positiver Zählrichtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit vom Endschalter herunter, setzt den Referenzpunkt am nächsten Indeximpuls des Lageencoders und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
2	Referenzierung auf positiven Endschalter mit Indeximpuls	Der Antrieb fährt in positiver Zählrichtung mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit, bis der positive Endschalter anspricht. Anschließend kehrt die Achse die Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit vom Endschalter herunter, setzt den Referenzpunkt am nächsten Indeximpuls des Lageencoders und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. Steht die Achse initial bereits in positiver Endlage, fährt sie in negativer Zählrichtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit vom Endschalter herunter, setzt den Referenzpunkt am nächsten Indeximpuls des Lageencoders und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.

3	Referenzierung auf positiven Referenzschalter mit Index-impuls	Der Antrieb fährt in positiver Zählrichtung mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit, bis der Referenzschalter anspricht. Danach kehrt die Achse die Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit vom Referenzschalter herunter, setzt den Referenzpunkt am nächsten Indeximpuls des Lageencoders und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. Steht der Antrieb initial auf dem Referenzschalter, fährt er in negativer Richtung bis zur Pegeländerung (High -> Low) und danach in gleicher Richtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit vom Referenzschalter herunter, setzt den Referenzpunkt am nächsten Indeximpuls des Lageencoders und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
4	Referenzierung auf positiven Referenzschalter mit Index-impuls 	Der Antrieb fährt in positiver Zählrichtung mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit auf den Referenzschalter (steht der Antrieb initial auf dem Referenzschalter, fährt er zunächst in negativer Richtung vom Referenzschalter herunter und kehrt anschließend die Bewegungsrichtung um). Mit Pegeländerung (Low -> High) fährt der Antrieb in gleicher Richtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis zum ersten Indeximpuls weiter, setzt den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
5	Referenzierung auf negativen Referenzschalter mit Index-impuls 	Der Antrieb fährt in negativer Zählrichtung mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit auf den Referenzschalter. Danach kehrt die Achse die Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit vom Referenzschalter herunter, setzt den Referenzpunkt am nächsten Indeximpuls des Lageencoders und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. Steht der Antrieb initial auf dem Referenzschalter, fährt er positiver Richtung vom Referenzschalter herunter und in gleicher Richtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis zum ersten Indeximpuls weiter, setzt den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
6	Referenzierung auf negativen Referenzschalter mit Index-impuls 	Der Antrieb fährt in negativer Zählrichtung mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit auf den Referenzschalter (steht der Antrieb initial auf dem Referenzschalter, fährt er zunächst in positiver Richtung vom Referenzschalter herunter und kehrt anschließend die Bewegungsrichtung um). Mit Pegeländerung (Low -> High) fährt der Antrieb in gleicher Richtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis zum ersten Indeximpuls weiter, setzt den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.

7

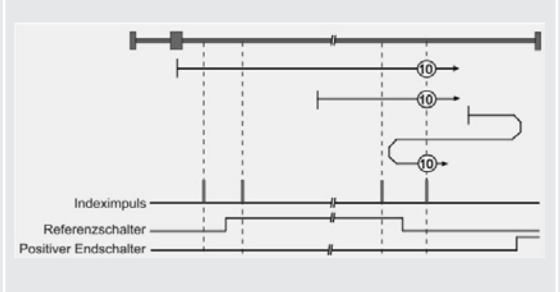

Referenzierung auf Referenzschalter und positiven Endschalter mit Indeximpuls



Der Antrieb fährt in positiver Zählrichtung bis der Referenzschalter oder der positive Endschalter anspricht und kehrt seine Bewegungsrichtung um.
Im Fall, dass der Referenzschalter zuerst erreicht wird, fährt der Antrieb mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit vom Schalter herunter, setzt seinen Referenzpunkt am nächsten Indeximpuls und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
Im Fall, dass zuerst der positive Endschalter anspricht, kehrt der Antrieb auf diesem seine Bewegungsrichtung um, fährt weiter bis auf den Referenzschalter und bewegt sich bis zur fallenden Flanke und fährt dann mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit auf den nächsten Indeximpuls, setzt seinen Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. Steht der Antrieb initial auf dem Referenzschalter, fährt er in negativer Richtung vom Referenzschalter herunter und in gleicher Richtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis zum ersten Indeximpuls weiter, setzt den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.

10

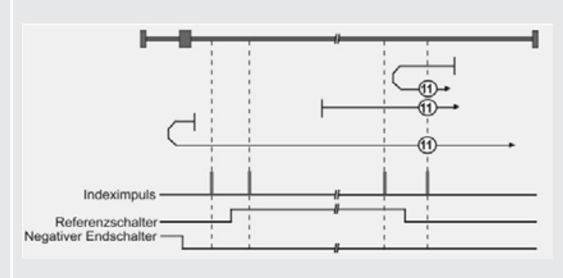
Referenzierung auf Referenzschalter und positiven Endschalter mit Indeximpuls



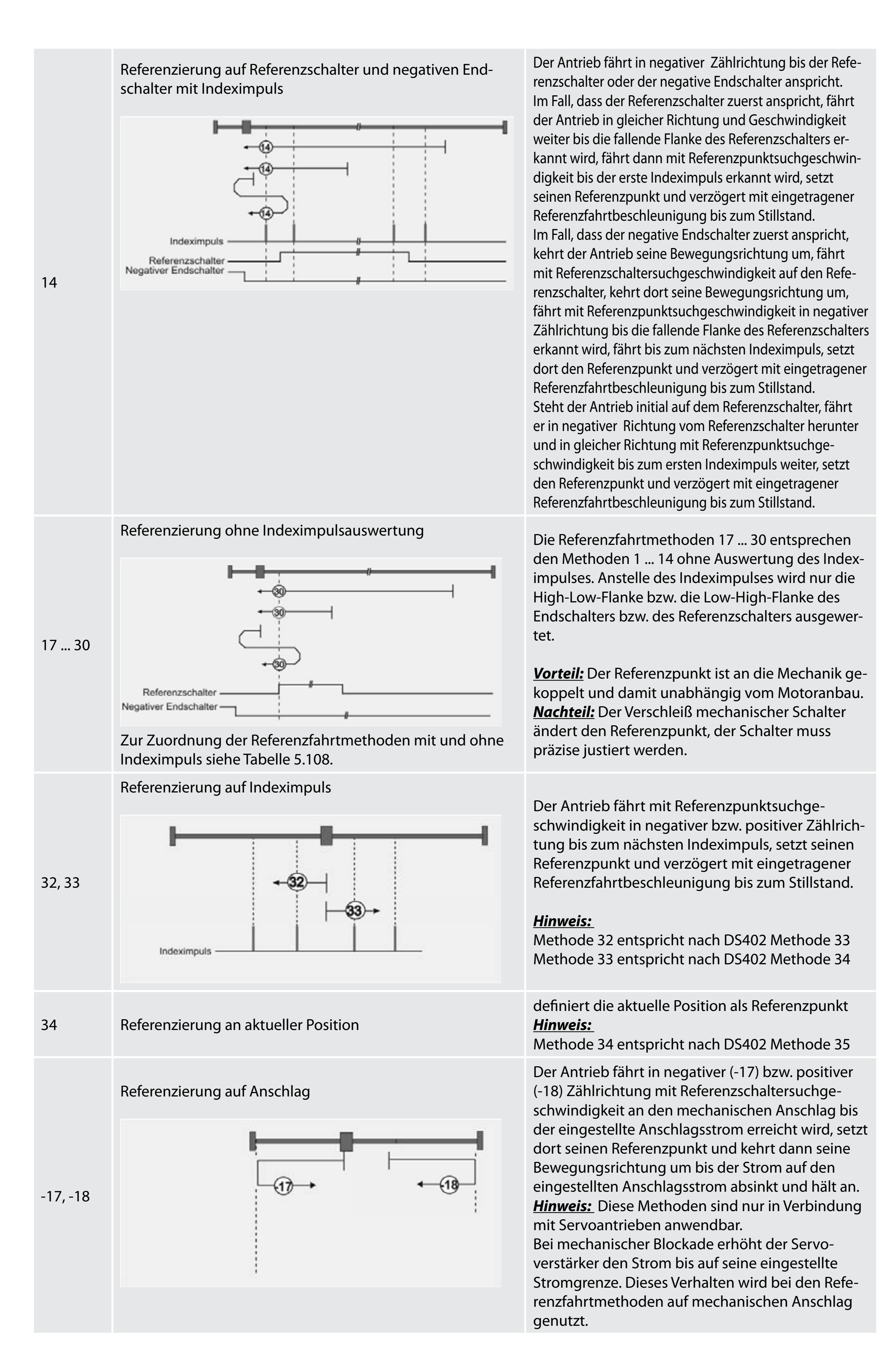
Der Antrieb fährt in positiver Zählrichtung bis der Referenzschalter oder positive Endschalter anspricht.
Im Fall, dass der Referenzschalter zuerst anspricht, fährt der Antrieb in gleicher Richtung und Geschwindigkeit weiter bis die fallende Flanke des Referenzschalters erkannt wird, fährt dann mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis der erste Indeximpuls erkannt wird, setzt seinen Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
Im Fall, dass der positive Endschalter zuerst anspricht, kehrt der Antrieb seine Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit auf den Referenzschalter, kehrt dort seine Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit in positiver Zählrichtung bis die fallende Flanke des Referenzschalters erkannt wird, fährt bis zum nächsten Indeximpuls, setzt dort den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
Steht der Antrieb initial auf dem Referenzschalter, fährt er in positiver Richtung vom Referenzschalter herunter und in gleicher Richtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis zum ersten Indeximpuls weiter, setzt den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.

11

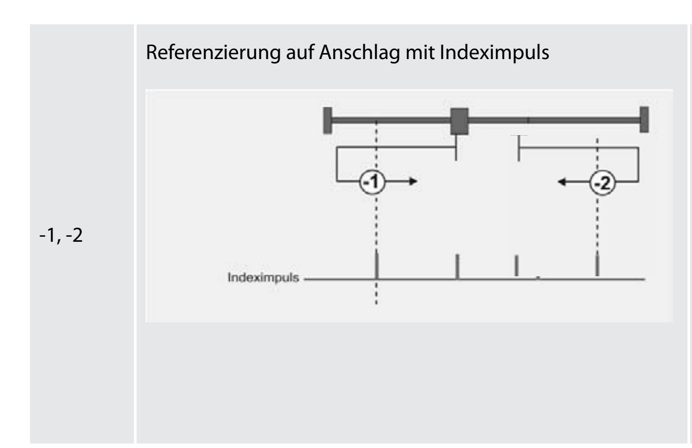
Referenzierung auf Referenzschalter und negativen Endschalter mit Indeximpuls



Der Antrieb fährt in negativer Zählrichtung bis der Referenzschalter oder der negative Endschalter anspricht und kehrt seine Bewegungsrichtung um.
Im Fall, dass der Referenzschalter zuerst erreicht wird, kehrt der Antrieb auf diesem seine Bewegungsrichtung um und fährt dann mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit auf den nächsten Indeximpuls, setzt seinen Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
Im Fall, dass zuerst der negative Endschalter anspricht, kehrt der Antrieb auf diesem seine Bewegungsrichtung um, fährt weiter bis auf den Referenzschalter und bewegt sich bis zur fallenden Flanke und fährt dann mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit auf den nächsten Indeximpuls, setzt seinen Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
Steht der Antrieb initial auf dem Referenzschalter, fährt er in positiver Richtung vom Referenzschalter herunter und in gleicher Richtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis zum ersten Indeximpuls weiter, setzt den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.



14	Referenzierung auf Referenzschalter und negativen Endschalter mit Indeximpuls	Der Antrieb fährt in negativer Zählrichtung bis der Referenzschalter oder der negative Endschalter anspricht. Im Fall, dass der Referenzschalter zuerst anspricht, fährt der Antrieb in gleicher Richtung und Geschwindigkeit weiter bis die fallende Flanke des Referenzschalters erkannt wird, fährt dann mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis der erste Indeximpuls erkannt wird, setzt seinen Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. Im Fall, dass der negative Endschalter zuerst anspricht, kehrt der Antrieb seine Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit auf den Referenzschalter, kehrt dort seine Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit in negativer Zählrichtung bis die fallende Flanke des Referenzschalters erkannt wird, fährt bis zum nächsten Indeximpuls, setzt dort den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. Steht der Antrieb initial auf dem Referenzschalter, fährt er in negativer Richtung vom Referenzschalter herunter und in gleicher Richtung mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis zum ersten Indeximpuls weiter, setzt den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand.
17 ... 30	Referenzierung ohne Indeximpulsauswertung Zur Zuordnung der Referenzfahrtmethoden mit und ohne Indeximpuls siehe Tabelle 5.108.	Die Referenzfahrtmethoden 17 ... 30 entsprechen den Methoden 1 ... 14 ohne Auswertung des Indeximpulses. Anstelle des Indeximpulses wird nur die High-Low-Flanke bzw. die Low-High-Flanke des Endschalters bzw. des Referenzschalters ausgewertet. ***Vorteil:*** Der Referenzpunkt ist an die Mechanik gekoppelt und damit unabhängig vom Motoranbau. ***Nachteil:*** Der Verschleiß mechanischer Schalter ändert den Referenzpunkt, der Schalter muss präzise justiert werden.
32, 33	Referenzierung auf Indeximpuls	Der Antrieb fährt mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit in negativer bzw. positiver Zählrichtung bis zum nächsten Indeximpuls, setzt seinen Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. ***Hinweis:*** Methode 32 entspricht nach DS402 Methode 33 Methode 33 entspricht nach DS402 Methode 34
34	Referenzierung an aktueller Position	definiert die aktuelle Position als Referenzpunkt ***Hinweis:*** Methode 34 entspricht nach DS402 Methode 35
-17, -18	Referenzierung auf Anschlag	Der Antrieb fährt in negativer (-17) bzw. positiver (-18) Zählrichtung mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit an den mechanischen Anschlag bis der eingestellte Anschlagsstrom erreicht wird, setzt dort seinen Referenzpunkt und kehrt dann seine Bewegungsrichtung um bis der Strom auf den eingestellten Anschlagsstrom absinkt und hält an. ***Hinweis:*** Diese Methoden sind nur in Verbindung mit Servoantrieben anwendbar. Bei mechanischer Blockade erhöht der Servoverstärker den Strom bis auf seine eingestellte Stromgrenze. Dieses Verhalten wird bei den Referenzfahrtmethoden auf mechanischen Anschlag genutzt.

-1, -2	Referenzierung auf Anschlag mit Indeximpuls 	Der Antrieb fährt in negativer (-1) bzw. positiver (-2) Zählrichtung mit Referenzschaltersuchgeschwindigkeit an den mechanischen Anschlag bis der eingestellte Anschlagsstrom erreicht wird, kehrt dann seine Bewegungsrichtung um, fährt mit Referenzpunktsuchgeschwindigkeit bis zum nächsten Indeximpuls, setzt dort den Referenzpunkt und verzögert mit eingetragener Referenzfahrtbeschleunigung bis zum Stillstand. ***Hinweis:*** Diese Methoden sind nur in Verbindung mit Servoantrieben anwendbar. Bei mechanischer Blockade erhöht der Servoverstärker den Strom bis auf seine eingestellte Stromgrenze. Dieses Verhalten wird bei den Referenzfahrtmethoden auf mechanischen Anschlag genutzt.

Referenzierung auf Anschlag:
Vorteil: Einsparung von Schaltern und Sensoren, da der Referenzpunkt an die Mechanik gekoppelt ist.
Nachteil: Schwergängigkeiten der Achse können zu fehlerhaften Referenzpunkterkennungen führen. Es besteht die Gefahr der Beschädigung der Achse durch zu hohe Anschlagskräfte.

Tabelle 5.108: Zuordnung Referenzfahrtmethoden mit und ohne Indeximpuls

Methoden mit Indeximpuls	Methoden ohne Indeximpuls
Methoden 1 und 2	Methoden 17 und 18
Methoden 3 und 4	Methoden 19 und 20
Methoden 5 und 6	Methoden 21 und 22
Methoden 7 und 10	Methoden 23 und 26
Methoden 11 und 14	Methoden 27 und 30

Referenzierung mit Indeximpuls
Vorteil: Der Referenzpunkt wird bei jeder Referenzfahrt wiederholbar und hochgenau gefunden.
Nachteil: Der Indeximpuls des Lagemesssystems darf durch Umbau oder Tausch nicht axial verschoben werden, denn dadurch würde sich der Referenzpunkt verschieben.
Durch Verschieben der Schalter können andere Indeximpulse als Referenzpunkte erkannt werden.

5.14.1 0x6098 homing_method

CANopen Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Referenzfahrtmethode (Homing-Methode).

Tabelle 5.109: Objekt 0x6098 homing_method

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6098	00	S08, RW, M	ECOSTEP VARIO,Mini,COMP	homing_method	Referenzfahrtmethode 1 bis 34 bzw. -1 bis -18

5.14.2 0x6099 homing_speeds

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Referenzfahrtgeschwindigkeiten. Es sind zwei Werte einstellbar:

- eine schnellere Geschwindigkeit zur Suchfahrt auf den Referenzschalter
- eine langsamere Geschwindigkeit zum genauen Anfahren des Encodernullimpulses.

Tabelle 5.110: Objekt 0x6099 homing_speeds

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6099	00	U08, RO	ECOSTEP VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U32, RWM	ECOSTEP VARIO,Mini,COMP	search_for_switch (0 ... (2^{29} - 1)) [inc/64 s]	Geschwindigkeit der Suchfahrt auf den Referenzschalter
	02	U32, RWM	ECOSTEP VARIO,Mini,COMP	search_for_zero (0 ... (2^{29} - 1)) [inc/64 s]	Geschwindigkeit der Suchfahrt auf den Nullpunkt

5.14.3 0x609A homing_acceleration

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe der Beschleunigung der Referenzfahrt.

Tabelle 5.111: Objekt 0x609A homing_acceleration

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x609A	00	U32, RW, M	ECOSTEP ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	homing_acceleration (0 ... (2^{29} - 1)) [16 inc/s²]	Hochlauf- und Bremsbeschleunigung bei der Referenzfahrt Beispiel: Bei einer Encoderauflösung von 8000 inc/U entspricht 80 000 rund 1000 rad/s²

5.14.4 0x607C home_offset

CANopen Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe des Referenzoffset. Nach der Referenzfahrt kann mit diesem Wert der Nullpunkt an die gewünschte Stelle gesetzt werden.

Tabelle 5.112: Objekt 0x607C home_offset

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x607C	00	S32, RW, M	ECOSTEP VARIO,Mini,COMP	home_offset (-2^{31} ... (2^{31} - 1) [inc]	Referenzoffset

5.14.5 0x2699 homing_current

Herstellerspezifisches Objekt für zusätzliche Einstellungen für die Referenzfahrtmethoden.

- Vorgabe des Referenzfahrmaximalstromes bei Referenzierung auf mechanischen Anschlag (Referenzfahrtmethoden -1, -2, -17, -18). Es sind zwei Werte einstellbar: der maximale Strom und die Dauer, für welche dieser Strom fließen muss.
- Parameter ‚hm_extra' um das Referenzbit erst nach Stillstand zu setzen.
- Parameter ‚HomingRange' zur Vorgabe eines max. Wegs, der bei der Referenzfahrt zurückgelegt werden darf. Der Parameter greift bei allen Referenzfahrtmethoden.
- Parameter ‚IndexPulseRange'zur Vorgabe eines max. Wegs, der zwischen Schalterflanke und Nullimpuls zurückgelegt werden darf. Es werden nur Referenzfahrtmethoden mit Nullimpuls überwacht.

Tabelle 5.112a: Objekt 0x2699 homing_current

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2699	00	U08, RO	VARIO, ECOMPACT	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U16, RWSM	VARIO, ECOMPACT	homing_current 0...16383	Stromwert, bei dem der mechanische Anschlag erkannt werden soll
	02	U16, RWSM	VARIO, ECOMPACT	HomingDelay 0...1023 ms	Dauer, für welche der Strom in Subindex 1 fließen muss, damit „Referenz gefunden" signalisiert wird.
	03	U16, RWSM	ECOVARIO ab R5.214	hm_extra 0 oder 1	wenn =1: Referenz wird erst nach Stillstand gesetzt
	04	S32, RWSM	ECOVARIO ab R5.216	HomingRange 0 ... 2^{31} inc	Vorgabe eines max. Wegs, der für die Referenzfahrt benötigt werden darf. Wird der Wert überschritten, wird ein Referenzfahrt-Fehler gemeldet. Bei Wert = 0 ist der Parameter inaktiv.
	05	S32, RWSM	ECOVARIO ab R5.216	IndexPulseRange 0 ... 2^{31} inc	Vorgabe eines max. Wegs zwischen Schalterflanke und Nullimpuls. Wird der Wert überschritten, wird ein Referenzfahrt-Fehler gemeldet. Bei Wert = 0 ist der Parameter inaktiv.

5.14.6 0x687C, 0x707C, 0x787C home_offset_1 ... home_offset_3

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe des Referenzoffset für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x687C) des ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x607C.

5.14.7 0x6898, 0x7098, 0x7898

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe der Referenzfahrtmethode für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6898) des ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6098.

5.14.8 0x6899, 0x7099, 0x7899

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe der Referenzfahrtgeschwindigkeiten für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x6899) des ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x6099.

5.14.9 0x689A, 0x709A, 0x789A

Die CANopen-Objekte (profilspezifisch) dienen zur Vorgabe der Beschleunigung bei der Referenzfahrt für Achse 2 bis Achse 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 (Objekt 0x689A) des ECOVARIO 114D/616D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle. Verhalten wie Objekt 0x609A.

5.15 Joystick

5.15.1 0x250A joystick

JAT-Objekt zum Konfigurieren eines Joysticks am analogen Eingang.
Die Joystick-Funktion ermöglicht das Verfahren des Antriebes gemäß einer im Gerät hinterlegten Tabelle, die die Zuordnung zwischen Joystickspannung und Drehzahl enthält. Die Joystickspannung kann als +/- 10-V-Signal am Analog-Differenzeingang oder als 0...+20-V-Signal am AIN-Eingang (bzw. 0...+10V am AIN+) angelegt werden. Allerdings steht nur bei +/-10V der volle Aussteuerbereich zur Verfügung, in den anderen Fällen ist es der halbe.



Tabelle 5.113: Objekt 0x250A joystick

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x250A	00	U08, RO	E100/200 VARIO114/214/414	Anzahl der Einträge (20)	-
	01	U32, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	Position Mapping (default=0)	Mapping Positionswert
	02	U32, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	Velocity Mapping (default=0)	Mapping Geschwindigkeitswert
	03	S16, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	Offset (default 512, Limit 0..0x3FF)	wird additv beaufschlagt und verschiebt den analogen Nullpunkt, für symmetrische Bedienung muss der Wert 512 eingegeben werden
	04	S16, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	Filter (default=16)	z.Zt. intern fest auf 16
	05	S16, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	Hysteresis (default=8, Limit 0...0x3FF)	Notwendige Differenz zum gefilterten Vorgängerwert, ist ein Maß für die Auflösung der analogen Eingangsgröße (Schrittgröße zwischen einer Wertänderung)
	06	S16, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	PLimit (default=1023, Limit 0...0x3FF	Obere Filterausgangsgrenze
	07	S16, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	NLimit (default 0, Limit 0...0x3FF)	Untere Filterausgangsgrenze
	08	S32, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	PWindow (default=0)	positive Begrenzung JoyVal
	09	S32, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	NWindow (default=0)	negative Begrenzung JoyVal
	10	S32, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	JDefault (default=0)	JoyVal Ausgabewert, wenn joy control nicht aktiv ist
	11	S32, RWS	E100/200 VARIO114/214/414	PPosition (default=0)	Positiver Lagevorgabewert. In Abhängigkeit des Vorzeichens von JoyOutput wird über PMapping entweder PPosition oder NPosition geschrieben.
	12	S32, RWS	E100/200/54 VARIO114/214/414	NPosition (default=0)	negativer Lagevorgabewert
	13	U08, RWMS	E100/200 VARIO114/214/414	joy control (0,1,2, default=0)	Aktivieren des Joysticks (1 für Aktivierung im Positionsfenster; 2 für sofortige Aktivierung des joy_status-Wortes)
	14	U08, ROM	E100/200 VARIO114/214/414	joy status (0,1, default=0)	Zustand der Weiterleitung des Wertes der Joysticktabelle
	15	S32, ROM	E100/200 VARIO114/214/414	JoyVal (default=0)	aktueller Wert aus der Joysticktabelle
	16	S32, ROM	E100/200 VARIO114/214/414	JoyOutput (default=0)	aktueller weitergeleiteter Wert
	17	S16, RO	E100/200 VARIO114/214/414	JoyAct (default=0)	aktueller interner Filterwert (Begrenzung PLimit/NLimit)
	18	S16, RO	E100/200 VARIO114/214/414	JoyLast (default=0)	für die Ausgabe genutzter, durch Limits und Hysterese verrechneter JoyAct-Wert
	19	S16, RO	E100/200 VARIO114/214/414	JoyNew (default=0)	aktueller Index in der Joysticktabelle [0...255]
	20	U08, RW	E100/200 VARIO114/214/414	JoyInput (0,1, default=0)	gewählter Analogeingang (0= Analogeingang 1, 1= Analogeingang 2)

Beschreibung der Funktion:

Nach der A/D-Wandlung liegt die Joystickspannung im Servoverstärker im Wertebereich -512 ... +511 vor. Anschließend erfolgt eine 16-fache Filterung (Zeitkonstante ca. 16 ms) und eine Bewertung mit den Parametern Offset und Hysterese. Das Ergebnis der Filterfunktion wird durch 2 geteilt und erzeugt einen Index (0...255) für die Geschwindigkeitstabelle. Die Vorgabe der Sollwerte ist in der sogenannten Joystick-Tabelle (Objekt 2E00...2EFF) enthalten. In dieser Tabelle werden vorzeichenbehaftete 32-Bit-Geschwindigkeitswerte abgelegt. Die spätere Verfahrrichtung wird durch das Vorzeichen bestimmt. Sind keine Werte in der Joystick-Tabelle vorhanden, müssen entsprechende Werte eingetragen werden. Der über den Index aus der Tabelle gelesene Wert JoyVal wird über einen Ausgabefilter weitergeleitet. Dieser Ausgabefilter steuert die Weitergabe mit den Parametern joy_control, joy_status und JDefault. JDefault ist ein Wert, der den aktuellen Wert aus der Joystick-Tabelle ersetzt, wenn das joy_status-Wort von 1 auf 0 wechselt. joy_status zeigt den Zustand der Weiterleitung des Wertes der Joysticktabelle an. Ist joy_status 0 wird stets JDefault weitergegeben, ist joy_status 1 erfolgt die Weitergabe des Wertes aus der Joysticktabelle JoyVal. joy_status wird über joy_control und den Joystickeingang selbst gesteuert. Ist joy_control 0, wird intern joy_status auf 0 gesetzt. Wenn joy_control = 1 ist bleibt joy_status zunächst 0. Sowie (NWindow <= JoyVal <= PWindow) gilt, wird joy_status auf 1 gesetzt. Wenn joy_control = 2 ist, wird joy_status sofort auf 1 gesetzt. Wohin der Wert nach dem Ausgabefilter in dem Gerät weitergeleitet wird, bestimmt das für ECOVARIO/ECOSTEP typische Mapping. Zunächst muss entschieden werden, in welcher Betriebsart das Gerät arbeiten soll:

1. Drehzahlregelung mit Lageregelung mit Führung (Objekt 0x6040 Betriebsart = 3):
   Hierfür wird PMapping auf 0 gesetzt, und VMapping auf 60FF0020. Damit bildet sich Joy Output auf der Variablen target_velocity (Objekt 60FF, Sub-Index 00) ab.
2. Positioniermodus mit Führung (Objekt 0x6040 Betriebsart = 1)
   Hierfür wird PMapping benötigt und auf 607A0020 gesetzt. In Abhängigkeit des Vorzeichens von JoyOutput wird über PMapping entweder PPosition oder NPosition geschrieben. Wenn PMapping ungleich 0 ist, wird von JoyOutput immer der absolute Betrag über VMapping weitergereicht. VMapping stellt man geeigneterweise auf 60810020 (profile_velocity).

5.15.2 0x250C joy0 cfg

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren eines Joysticks am Analogeingang 1 (AN0) des ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x250A.

5.15.3 0x250D joy1 cfg

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren eines Joysticks am Analogeingang 2 (AN1) des ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x250A.

5.15.4 0x250E joy2 cfg

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren eines Joysticks am Analogeingang 3 (AN2) des ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x250A.



5.15.5 0x250F joy3 cfg

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren eines Joysticks am Analogeingang 4 (AN3) des ECOSTEP54. Verhalten wie Objekt 0x250A.

5.15.6 0x2E00 ... 2EFF joy_table

Herstellerspezifisches Tabellenobjekt zur Ablage von 255 Werten für die Joystick-Funktion.

5.16 Sinusgenerator

5.16.1 0x250C sinusgen_mapping

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Sinusgenerators. Wird benutzt, um in einem wählbaren Ausgabeobjekt Sinussignale zu generieren.

Tabelle 5.114: Objekt 0x250C sinusgen_mapping

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x250C	00	U08, RO	ECOSTEP VARIO, ECOMPACT	Anzahl der Einträge (5 bzw. 10 ab Vario R5.149)	-
	01	U32, RWS	ECOSTEP VARIO, ECOMPACT	mapping (default=0)	Mapping Zielobjekt, speicherbar ab ECOVARIO R5.149
	02	U16, RWM	ECOSTEP VARIO, ECOMPACT	frequency (default=0)	Frequenz, Ausgabewert entspricht f/4 in Hz
	03	U16, RWM	ECOSTEP VARIO, ECOMPACT	amplitude (default=0)	Amplitudenwert
	04	U16, RWM	ECOSTEP VARIO, ECOMPACT	low frequency (default=0)	Frequenz, Ausgabewert entspricht f/16 in Hz
	05	U16, RWM	ECOSTEP VARIO, ECOMPACT	amplitude shift (default 15, limit 0...15)	Amplitudenfaktor im Format $2^{(15-n)}$: n=15 entspricht Faktor $2^0 = 1$ n=0 entspricht Faktor $2^{15} = 32768$
	06	U32, RWS	ECOVARIO ab R5.149	SinusgenSrcMapping	Mapping Quellobjekt
	07	S32, RWMS	ECOVARIO ab R5.149	SinusGain	Amplitudenwert des Sinussignals
	08	S32, RWMS	ECOVARIO ab R5.149	SinusOffset	Gleichanteil des Sinussignals
	09	S32, RWMS	ECOVARIO ab R5.149	SinusBasis	Dauer einer Sinusperiode in Einheiten des Quellobjekts
	10	S32, RWMS	ECOVARIO ab R5.149	SinusPhaseShift	Phasenversatz: 16777216 = 360°

Beispiel: Ausgabe eines Signals von 500 Hz mit einer Amplitude von 2 A auf Phase A

0x2701, Subindex 2 = 9 → Regelung mit direkter Stromausgabe
0x6060, Subindex 0 = -3 → Schleppfehlerüberwachung aus
0x6040, Subindex 0 = 15 → Endstufe einschalten
0x250C, Subindex 1 = 0x60F61210 → Current Offset A mappen
0x250C, Subindex 2 = 2000 → Frequenz eintragen
0x250C, Subindex 3 = 1638 → Amplitude eintragen.

5.17 Programmierung von Sequenzen

ECOSTEP®, ECOVARIO®, ECOMiniDual und ECOMPACT® besitzen neben der Online-Bedienung (CANopen, RS232, RS485, etc.) die Fähigkeit, konfigurierte Abläufe selbständig zu steuern. Hierzu wird die sog. Sequenz-Programmierung eingesetzt. Unter einer Sequenz ist eine Aneinanderreihung von Wertzuweisungen auf Objekte zu verstehen, die nacheinander abgearbeitet werden sollen. Die Information, aus welchen Objekten eine Sequenz gebildet werden soll, wird wiederum in eigens dafür vorgesehene Sequenz-Objekte geschrieben. Maximal 256 Sequenzen (ECOMPACT: max. 16 Sequenzen, ECOMiniDual: max. 16 Sequenzen pro Achse) können gespeichert werden.

Die Sequenzprogrammierung kann auf zwei Arten erfolgen:
- die 256 möglichen Sequenzen zu jeweils 8 Wertzuweisungen auf Objekte werden durch die Indizes adressiert (Sequenz-Objekte 0x2000 bis 0x20FF)
- die 8 Wertzuweisungen einer Sequenz werden im Objekt 0x2110 programmiert, wobei die zugehörige Sequenznummer 0 bis 255 im Objekt 0x2111 einstellbar ist

Das Verbinden von mehreren Sequenzen ist durch ein entsprechendes Objekt (0x2118) möglich.

Der Auslöser zur Abarbeitung der programmierten Sequenzen kann erfolgen über
- Direktaufruf über ein entsprechendes Objekt (0x2118), z.B. durch eine übergeordnete Steuerung
- ein digitales Signal ausgegeben von z.B. einer übergeordneten Steuerung oder anderen externen Einrichtungen an einem digitalen Eingang von ECOSTEP, ECOVARIO, ECOMiniDual oder ECOMPACT (Objekt 0x2120). Die digitalen Eingänge sind über das Objekt 0x2121 maskierbar. Das Objekt 0x2122 dient dazu, die Eingangwerte an den digitalen Eingängen anzuzeigen.
- ein vorgegebenes Reglerereignis (z.B. Ziel erreicht, Referenz gefunden, eingeschaltet, etc.). Zur Auswahl des Ereignisses wird das Objekt 0x2140 verwendet.
- ein vorgegebenes Vergleichsereignis (z.B. Istposition > 50.000 Ink etc.). Es stehen 4 Vergleicher zur Verfügung, die über die Objekte 0x2180 ... 0x2183 parametriert werden.

Weiterhin können Wartezeiten festgelegt werden, wenn eine Sequenz nicht unmittelbar nach dem Auslösesignal gestartet werden soll. Die gewünschte Verzögerung wird in einem entsprechenden Objekt spezifiziert (Objekt 0x2130).

Manchen Sequenzauslösern kann zugeordnet werden, ob die Sequenz nur einmalig oder immer wieder ausgeführt werden soll, wenn das entsprechende Ereignis eintritt.

Mit dem Aufruf einer Sequenz werden die 8 möglichen Einträge ohne Verzögerung sofort nacheinander abgearbeitet. Beim Abarbeiten mehrerer Sequenzen liegt zwischen den einzelnen Sequenzen eine Pausenzeit , die beim ECOSTEP ca. 1 ms und beim ECOVARIO ca. 0,25 ms beträgt. Werden durch Regler-, Vergleichs- oder Timerereignisse mehrere Sequenzen gleichzeitig oder in geringem zeitlichen Abstand ausgerufen, werden die einzelnen Sequenzen in der Reihenfolge des Eintreffens im o.g. zeitlichen Abstand abgearbeitet.

Im folgenden werden die einzelnen Objekte detailliert beschrieben.



5.17.1 0x2000 sequencer region

Herstellerspezifische Objekte zum Erstellen kundenspezifischer Abläufe oder Programme.

Tabelle 5.115: Objekt 0x2000 sequencer region

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2000 ... 20FF	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (17)	256 (ECOMPACT: 16, ECOMiniDual: 16 pro Achse) Sequenzen mit jeweils 8 Objekten
	01	U08, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	sequence valid (default 0)	20XX bezeichnet Sequenz 0xXX 0 = Sequenz ist nicht aktiv 1 = Sequenz ist aktiv.
	02	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	1. target mapping (default 0)	Zieladresse des 1. Objekts
	03	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	1. value (default 0)	Wert des 1. Objekts
	04	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	2. target mapping (default 0)	Zieladresse des 2. Objekts
	05	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	2. value (default 0)	Wert des 2. Objekts
	...				
	16	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	8. target mapping (default 0)	Zieladresse des 8. Objekts
	17	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	8. value (default 0)	Wert des 8. Objekts

Beschreibung:

In einer Sequenz lassen sich 8 Objekte beschreiben. Insgesamt ist Speicherplatz für 256 Sequenzen (ECOMPACT: 16 Sequenzen) vorhanden. Wird eine Sequenz aufgerufen, so werden die Zuweisungen der Reihenfolge nach als Batch abgearbeitet. Mit den folgenden Objekten (0x2120 etc.) lassen sich unterschiedliche Pfade von einer Sequenz zur nächsten durch mehrmaliges Betätigen nur eines Eingangs festlegen. Dazu weist man am Ende einer Sequenz dem entsprechenden Ereignis, z.B. DIN1 L → H-Flanke, eine neue Sequenznummer zu.

Beispiel: DIN1 (Reset) schaltet die 3 digitalen Ausgänge DOUT 1..3 an, DIN2 (Enable) schaltet sie wieder aus.

Vorgehensweise:

- Objekt 0x2121 Subindex 0 (seq_inputmask) auf 0x3 setzen: L → H von DIN1 und DIN2 sind aktiv
- Eingänge wählen:
  - DIN1 L → H auf Sequenz 0 (H->L Ereignisse mit Offset von 8 also Subindex=9) ,
  - DIN2 L → H auf Sequenz 1. Also das Objekt 0x2120 input_sequence, Subindex 1 auf ‚0' und Subindex 2 auf ‚1' setzen
- Sequenzermappings und Einschalten der beiden Sequenzen:
  - Sequenz 0: Valid=1, (0x2000:01=1)
  - Objekt 0: 0x60FE0120, (0x2000:02=0x60FE0120)
  - Wert 0: DOUT1..3 =1, (0x2000:03=0x70000)
  - Sequenz 1: Valid=1, (0x2001:01=1)
  - Objekt 1: 0x60FE0120, (0x2001:02=0x60FE0120)
  - Wert 1: DOUT1..3 =0, (0x2001:03=0x00000)

5.17.2 0x2110 seq_region

Herstellerspezifisches Objekt zum Sequenzzugriff über den Sequenzindex im Objekt 0x2111, gleicher Aufbau wie in Tabelle 5.115.

Beschreibung: Die 8 Wertzuweisungen jeweils einer Sequenz werden hier in den Subindex 2 ... 17 programmiert. Die zugehörige Sequenznummer wird im Objekt 0x2111 eingestellt.

5.17.3 0x2111 seq_index

Herstellerspezifisches Objekt zum Setzen eines bestimmten Index (Sequenznummer).

Tabelle 5.116: Objekt 0x2111 seq_index

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2111	00	U08, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	sequence index	Sequenznummer für Objekt 0x2110

5.17.4 0x2118 seq_add

Herstellerspezifisches Objekt zum direkten Aufruf einer Sequenz.

Tabelle 5.117: Objekt 0x2118 seq_add

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2118	00	U08, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	add sequence	Direkter Sequenzaufruf, auch zum Verbinden von Sequenzen

Beispiel Aufruf Sequenz 32 aus einer beliebigen anderen Sequenz:
0x21180008 => 0x20

5.17.5 0x2119 seq_ptr

Herstellerspezifisches Sequenzpointerobjekt, zeigt aktuelle Position (Sequenz) im Ringpuffer der zu verarbeitenden Sequenzen an. Bei Gleichheit wird keine Sequenz verarbeitet.

Tabelle 5.118: Objekt 0x2119 seq_ptr

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2119	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl Einträge (2)	-
	01	U08, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	SeqPtrLo (default=0)	Sequenzpointer 1
	02	U08, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	SeqPtrHi (default=0)	Sequenzpointer 2

5.17.6 0x2120 input_sequence

Herstellerspezifisches Ereignisobjekt der digitalen Eingänge.
Die Subindize 1 ... 8 aktivieren eine gewünschte Sequenz bei L → H-Flanke am entsprechenden Eingang, die Subindize 9 ... 16 enthalten entsprechende Sequenzen für eine H → L-Flanke.

Tabelle 5.119: Digitale Eingänge an ECOSTEP, ECOVARIO und ECOMPACT

Eingang	ECOSTEP		ECOVARIO		ECOMPACT	
	vorbesetzt	frei verwendbar	vorbesetzt	frei verwendbar	vorbesetzt	frei verw.
DIN 1	-	X	Reset	X	Reset / Enable 2	X
DIN 2	-	X	Enable	-	Enable 1	-
DIN 3	-	X	Endlage rechts	X	Endlage rechts	X
DIN 4	-	X	Endlage links	X	Endlage links	X
DIN 5	-	X	Referenzpunkt	X	Referenzpunkt	X
DIN 6	Endlage rechts	X	-	X	-	-
DIN 7	Endlage links	X	Captureeingang 1	X	-	-
DIN 8	Referenzpunkt	X	Captureeingang 2	X	-	-

Tabelle 5.120: Objekt 0x2120 input sequence

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2120	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl Einträge (16)	-
	1...8	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	input_sequence 0...7 (default=0)	Sequenz, die durch L → H-Flanke an DIN1 ... DIN8 aufgerufen wird
	9...16	U16 RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	input_sequence 8...15 (default=0)	Sequenz, die durch H → L-Flanke an DIN1...DIN8 aufgerufen wird

5.17.7 0x2121 seq_inputmask

Herstellerspezifisches Maskenobjekt der digitalen Eingänge.

Tabelle 5.121: Objekt 0x2121 seq_inputmask

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2121	00	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	input mask (default=0)	Aktivierung der Flankenereignisse an den Eingängen (high-Byte für H → L-Flanke, low-Byte für L → H-Flanke)

Tabelle 5.122: Bitcodierung für Maskenobjekt 0x2121

High-Byte: H → L-Flanke								Low-Byte: L → H-Flanke							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DIN8	DIN7	DIN6	DIN5	DIN4	DIN3	DIN2	DIN1	DIN8	DIN7	DIN6	DIN5	DIN4	DIN3	DIN2	DIN1

Beispiele:
- Wert=0x1F1F: DIN1-5 L → H und H → L sind aktiv
- Wert=0x010F: DIN1 H → L und DIN 1-4 L → H sind aktiv

5.17.8 0x2122 seq_inputval

Herstellerspezifisches Objekt zur Anzeige der an den digitalen Eingängen anliegenden Istwerte.

Tabelle 5.123: Objekt 0x2122 seq_inputval

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2122	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	SPS_Inputs	Istwert der digitalen Eingänge

5.17.9 0x2130 seq_timer0_cfg

Herstellerspezifisches Zeitschalterobjekt zur Sequenzprogrammierung.

Tabelle 5.124: Objekt 0x2130 timer0_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2130	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl Einträge (3)	-
	01	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	TimerSequence (default=0)	Sequenznummer, die nach einer festgelegten Wartezeit aufgerufen wird, z.B. Wert=0x8012 startet Sequenz 0x12
0x2130	02	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	TimerSeqTime (default=0)	Wartezeit in ms, startet Sequenz des Subindex 1 nach dieser Zeit
	03	U32, RWS	ECOSTEP	TimerMaxTime (default=0)	Wiederholzeit in ms

Das Objekt 0x2130, Subindex 01, enthält im Low-Byte die Sequenznummer und im High-Byte die Kennung, wie oft die Sequenz gestartet wird. Mit 0x80XX wird die Sequenz XX einmalig gestartet und mit 0xC0XX wird die Sequenz XX im Takt der Wiederholzeit ständig neu angestoßen. Bei andauernder Ausführung mit 0xC0XX muss außer der Wiederholzeit im Objekt 0x2130, Subindex 03, für die erste Wartezeit ein Wert > 0 in das Objekt 0x2130, Subindex 02, eingetragen werden.



5.17.10 0x2140 regler_sequence

Herstellerspezifisches Ereignisobjekt. Aufgrund eines vorgegebenen Ereignisses (z.B. Ziel erreicht, Referenz gefunden, eingeschaltet) startet die anzugebende Sequenz.

Tabelle 5.125: Objekt 0x2140 regler_sequence

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2140	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl Einträge (16)	-
	01	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	regler_sequence 0 (default=0)	Sequenz 0xXX startet, sobald im Statuswort (Objekt 0x6041) das Flag „target reached" gesetzt ist, z.B. Wert=0x8012 startet Sequenz 0x12
	02	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	regler_sequence 1 (default=0)	Sequenz 0xXX startet, sobald das Flag „reference found" gesetzt ist, z.B. Wert=0x8012 startet Sequenz 0x12
	09	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	regler_sequence 8 (default=0)	Sequenz 0xXX startet, sobald das Flag „switch on disable" gesetzt ist. Ready-Ausgang ist low.
	10	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	regler_sequence 9 (default=0)	Sequenz 0xXX startet, sobald das Flag „ready to switch on" gesetzt ist. Ready-Ausgang ist high. Gut als Einschaltautomatik, sobald die Logik angeschaltet wird, benutzbar. **Achtung:** READY bedeutet, die Zwischenkreisspannung darf eingeschaltet werden, das Einschalten der Endstufe ist aber erst nach Laden der Kondensatoren möglich!
	11	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	regler_sequence 10 (default=0)	Sequenz 0xXX startet, sobald das Flag „Switched on" gesetzt ist.
	12	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	regler_sequence 11 (default=0)	Sequenz 0xXX startet, sobald das Flag „Operation enable" gesetzt ist.
	16	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	regler_sequence 15 (default=0)	Sequenz 0xXX startet nach Ereignis hardware enable L->H

Beispiel:

Referenzfahrt starten, sobald im Statuswort das Flag „ready to switch on" gesetzt ist, Digitalen Ausgang 2 (DOUT 2) einschalten nachdem die Referenz gefunden wurde (reference found):

Achtung: Die Zwischenkreisspannung muss schon stabil anstehen, sonst entsteht Fehler!
0x2000:01 → 0x01 (Sequenz valid)
0x2000:02 → 0x60600008 (Objekt „Vorgabe der Betriebsart")
0x2000:03 → 0x06 (Betriebsart Referenzfahrt)
0x2000:04 → 0x60400010 (Steuerwort)
0x2000:05 → 0x1F (Wert = 0x1F)
0x2140:10 → 0xC000 (Sequenz 0 startet, nachdem Flag „ready to switch on" gesetzt wurde)
0x2001:01 → 0x01 (Sequenz valid)
0x2001:02 → 0x60FE0120 (digitale Ausgänge Objekt)
0x2001:03 → 0x20000 (DOUT 2)
0x2140:02 → 0xC001 (Sequenz 1 startet, nachdem Flag „reference found" gesetzt wurde)

Das High-Byte 0x08.. bedeutet, dass die Sequenz einmalig beim nächsten Aktivwerden des entsprechenden Flags gestartet wird. 0xC0.. bedeutet, dass die Sequenz bei jedem folgenden Wechsel des entsprechenden Flags von nichtaktiv zu aktiv gestartet wird.

5.17.11 0x2150 boot_sequence

Herstellerspezifisches Objekt zum Einrichten einer Bootsequenz.

Tabelle 5.126: Objekt 0x2150 boot_sequence

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2150	00	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	boot sequence	Sequenz, die nach dem Booten automatisch ausgeführt wird

Achtung: Als Wiederholkennung im High-Byte ist hier nur der Eintrag 0x80.. für einmaliges Ausführen sinnvoll.

5.17.12 0x2180 cmp0_cfg, 0x2181 cmp1_cfg, 0x2182 cmp2_cfg, 0x2183 cmp3_cfg

Die herstellerspezifischen Vergleicherobjekte 1..4. dienen in der Sequenzprogrammierung dazu, arithmetische Vergleiche durchzuführen. Abhängig vom Ergebnis wird eine angegebene Sequenz angestoßen. Beim ECOMiniDual sind nur 0x2180 und 0x2181 verfügbar.

Tabelle 5.127: Objekte 0x218x cmpx_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x218x	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (9)	-
	01	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Mapping (default=0)	Objekt, das verglichen werden soll
	02	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	offset mask (default=0)	Offset des Vergleichsobjekts
	03	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	and mask (default=0xFFFFFFFF)	Wert für bitweise UND-Verknüpfung
	04	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	compare mask (default=0)	Vergleichswert
	05	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	operator (default=0)	Wahl der Verknüpfungsart: 1 = „ Objekt = Vergleichswert ?“ 2 = „ Objekt < Vergleichswert ?“ 3 = „ Objekt <= Vergleichswert ?“ 4 = „ Objekt > Vergleichswert ?“ 5 = „ Objekt >= Vergleichswert ?“ 6 = „ Objekt <> Vergleichswert ?“
	06	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	sequence (default=0)	Sequenznummer, die nach Vergleich = TRUE gestartet wird
	07	U32, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	CmpTemp	Mappbarer temporärer Speicherplatz
	08	U32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	CmpValue	Wert = 1, wenn bitweiser Vergleich = TRUE
	09	U08, ROM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	CmpResult	Wert = 1, wenn arithmetischer Vergleich = TRUE

Beispiel: Sequenz 12 starten, bei Geschwindigkeit >= 1000 min^{-1}
Der Vergleicher wird nach dem Eintragen des Mappings aktiv, ändert sich der Mappingwert wird der Vergleicher ausgelöst.

Subindex 1 → 0x606C0020 (Geschwindigkeit)
Subindex 4 → 0x00823555 (1000 U/min, Encoder mit einer Auflösung von 8000 Ink/U)
Subindex 5 → 0x0005 (größer gleich)
Subindex 6 → 0x8012 (Sequenz)



Hinweis: Sequenzobjekte, in denen der Start einer Sequenz über deren Nummer adressiert wird, haben im Low-Byte die Angabe der Sequenznummer und im High-Byte eine 0x80 als Kennung für einmaliges und eine 0xC0 als Kennung für permanentes Ausführen.

5.17.13 0x2190 counter0_cfg, 0x2191 counter1_cfg, 0x2192 counter2_cfg, 0x2193 counter3_cfg

Herstellerspezifische Zählerobjekte 1 ... 4 zur Sequenzprogrammierung. Beim ECOMiniDual sind nur die Objekte 0x2190 und 0x2191 verfügbar.

Tabelle 5.128: Objekte 0x219x counterx_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2190 ... 2193	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (2)	-
	01	U32, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	counter add (default=0)	Wert, der zum Zähler addiert wird
	02	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	counter value (default=0)	Zählerstand

5.18 Arithmetisches Objekt

5.18.1 0x21A0 modify_cfg

Herstellerspezifisches arithmetisches Objekt. Wird verwendet zur Durchführung arithmetischer Operationen zwischen dem Inhalt eines anzugebenden Quellobjekts und einer anzugebenden Zahl. Das Ergebnis wird in ein anzugebendes Zielobjekt geschrieben.

Tabelle 5.129: Objekt 0x21A0 modify_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x21A0	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (5)	-
	01	U32, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	source mapping (default=0)	Quellobjekt (1. Operand)
	02	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	destination mapping (default=0)	Ergebnisobjekt erhält Wert aus arithmetischer Operation, ein gültiges Beschreiben löst Rechenvorgang aus.
	03	S32, RWMS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	operand (default=0)	Zahl (2. Operand), die mit dem Quellobjekt verknüpft wird
	04	U16, RWS	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	operator (default=0)	Verknüpfungsart: 0 = „ copy„ 1 = „ +„ 2 = „ -„ 3 = „ *„ 4 = „ /„ 5 = „ AND„ 6 = „ OR„ 7 = „ XOR„
	05	S32, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	result	Anzeige des Ergebnisses der Operation (dazu muss Subindex 2 (Zielobjekt) beschrieben werden.

Beispiel: Wert aus table[1] wird mit 2 multipliziert und auf das Zielobjekt „Zielposition" kopiert.
Subindex 1 → 0x2D010020 (Wert aus table[1])
Subindex 3 → 0x00000002
Subindex 4 → 0x0003 (*)
Subindex 2 → 0x607A0020 (Zielposition)

Hinweis: Ab ECOVARIO Release 4 kann der Modifier auch auf nicht mappbare Objekte schreiben.

5.18.2 0x21D0 ... 0x21D3 minmaxcollector

Herstellerspezifische Objekte zur Aufzeichnung von Minimal-/Maximalwerten.

Tabelle 5.129a: Objekte 0x21D0 ... 0x21D3 minmaxcollector

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x21D0 ... 21D3	00	U08, RO	ECOMPACT	Anzahl der Einträge (3)	-
	01	U32, RW	ECOMPACT	source mapping (default=0)	Quellobjekt für min/max-Aufzeichnung
	02	S32, RWM	ECOMPACT	value.min (default=0)	Minimaler eingefangener Wert
	03	S32, RWM	ECOMPACT	value.max (default=0)	Maximaler eingefangener Wert

5.19 Tabellen und Listen

5.19.1 0x21B0 table_write_config

Herstellerspezifisches Objekt zum Ablegen der Werte eines mappbaren Objekts in eine Tabelle. Wird benutzt, um eine Variable mehrfach auf die interne Tabelle 0x2D00 zu schreiben.

Tabelle 5.130: Objekt 0x21B0 table_write_config

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x21B0	00	U08, RO	E54, VARIO114/214/414	Anzahl der Einträge (3)	-
	01	U32, RWS	E54, VARIO114/214/414	Mapping (default 0)	Mapping Quellobjekt, dessen Wert in die Tabelle geschrieben werden soll (kann jedes Objekt mappen).
	02	U08, RW	E54, VARIO114/214/414	write control (default 0)	Schreibbefehl auslösen (Schreibzeiger wird inkrementiert)
	03	U08, RW	E54, VARIO114/214/414	write pointer (default 0, Wertebereich 0 ... 0xFF)	Schreibzeiger (Position in der Tabelle)

Werte beliebiger Objekte lassen sich in einer 255 Werte fassenden Tabelle ablegen. Die Werte besitzen eine Datenbreite von 32 Bit. Auf Subindex 1 wird das gewünschte Objekt gemappt, auf Subindex 3 kann die aktuelle Position in der Tabelle gesetzt werden. Wird auf Subindex 2 geschrieben (Wert unerheblich), wird der Wert des gemappten Objektes in der Tabelle (Position erhöht sich automatisch beim Beschreiben) abgelegt. Sind bereits 255 Werte abgelegt, bleibt der Schreibzeiger auf dem letzten Wert stehen. Die geschriebenen Werte lassen sich über einen Tabellenzugriff der Objekte 0x2D00 bis 0x2DFF, entsprechend Index 1..255 der Tabelle, zurücklesen und direkt beschreiben.



Beispiel:
Subindex 1 = > 0x60630020 (aktuelle Position)
Subindex 3 = > 0xFF (gewünschter Tabellenplatz: 255)
Subindex 2 = > 0x01 (Schreibbefehl, schreibt aktuellen Positionswert auf den Tabellenplatz 255)

Hinweis zum ECOVARIO Release 4: Das Mapping wurde dem arithmetischen Objekt (0x21A0) angeglichen, es können also auch „nicht mappbare“ Objekte und Objekte mit Callbackfunktionen gemappt werden.

5.19.2 0x21B1 table_read_config

Herstellerspezifisches Objekt zum Beschreiben eines mappbaren Objekts mit Werten aus dem Tabellenobjekt. Das Objekt wird benutzt, um Werte der internen Tabelle 0x2D00 auszulesen, es hat damit die inverse Funktion des Objektes 0x21B0.

Tabelle 5.131: Objekt 0x21B1 table_read_config

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x21B1	00	U08, RO	E54, VARIO114/214/414	Anzahl der Einträge (3)	-
	01	U32, RWS	E54, VARIO114/214/414	Mapping (default 0)	Mapping Zielobjekt
	02	U08, RW	E54, VARIO114/214/414	read control (default 0)	Wert aus Tabelle holen und auf Zielobjekt ablegen (Lesezeiger erhöhen)
	03	U08, RW	E54, VARIO114/214/414	read pointer (default 0, Limit 0 ... 0xFF)	Position in der Tabelle

Auf Subindex 1 wird das gewünschte Objekt gemappt, auf Subindex 3 kann die aktuelle Position in der Tabelle gesetzt werden. Wird auf Subindex 2 geschrieben (Wert unerheblich) wird der aktuelle Tabellenwert auf das gemappte Objekt abgelegt, die Position erhöht sich dabei automatisch. Sind bereits 255 Werte abgelegt, bleibt der Zeiger auf dem letzten Wert stehen. Die Tabellenwerte lassen sich über einen Tabellenzugriff der Objekte 0x2D00 bis 0x2DFF, entsprechend Index 1..255 der Tabelle, sowohl zurücklesen als auch direkt beschreiben.

Hinweis zum ECOVARIO Release 4: Das Mapping wurde dem arithmetischen Objekt (0x21A0) angeglichen, es können also auch „nicht mappbare“ Objekte und Objekte mit Callbackfunktionen gemappt werden.

5.19.3 0x2D00 table_object

Herstellerspezifische Tabellenobjekte. Die über das Konfigurationsobjekt 0x21B0 geschriebenen Werte können von 0x2D00 bis 0x2DFF, entsprechend Index 1..255 der Tabelle, sowohl zurückgelesen als auch direkt beschrieben werden.

Tabelle 5.132: Objekt 0x2D00 table object

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2D00 ... 0x2DFF	00	S32, RW	E54 VARIO114/214/414	Wert	Tabellenwert

5.20 Aufnahmefunktion (Transientenrecorder)

Mit Hilfe der Aufnahmefunktion (Transientenrecorder) kann im ECOVARIO, ECOSTEP und ECOMPACT der zeitliche Verlauf von bis zu 8 Objekten (ECOMiniDual: 4) der Datenbreite 16 Bit bzw. 4 Objekten (ECOMiniDual: 2) der Datenbreite 32 Bit in Listen der Größe 2000 (beim ECOVARIO, wenn maximal mögliche Anzahl an Objekten aufgezeichnet wird) bzw. 1000 (beim ECOMPACT) mit einer minimalen Zeitauflösung von 1 ms aufgenommen werden. Hilfreich ist dies z.B. bei der Regleroptimierung, der Fehlersuche oder beim Erfassen von internen Messgrößen. Die aufgenommenen Daten können zur weiteren Auswertung mit Hilfe von ECO Studio z.B. in eine Textdatei (.csv) exportiert werden.

Die Gesamtspeicherkapazität des Transientenrecorders beträgt im ECOVARIO und ECOSTEP 64 kByte, im ECOMPACT und im ECOMiniDual 32 kByte pro Achse.

Die Funktion des Transientenrecorders wird durch folgende Objekte realisiert:

- 0x2200 transient_var_access — Auslesen des Transientenspeichers (16 Bit)
- 0x2201 transient_var_mapping — Mapping der aufzuzeichnenden Objekte (max. 8 / 4)
- 0x2203 transient_var_access32 — Auslesen des Transientenspeichers (32 Bit)
- 0x2208 transient_mem_access — Auslesen des gesamten Transientenspeichers
- 0x2210 transient_count — Auslesen der Zählerlänge des Transientenspeichers
- 0x2211 transient_pos — Auslesen/Setzen der Ausleseposition in der Liste
- 0x2212 transient_index — Auslesen/Setzen der Speicherposition
- 0x2213 transient_size — Auslesen der Speicherrahmengröße
- 0x2214 transient_time — Setzen/Auslesen der Aufnahmezeitauflösung
- 0x2215 transient_trigger_cfg — Konfigurieren des Aufnahmetriggers

Nachfolgend wird das Zusammenspiel der Objekte anhand eines Beispiels beschrieben. Auf der folgenden Seite findet sich zudem eine graphische Übersicht der Funktion Transientenrecoder.

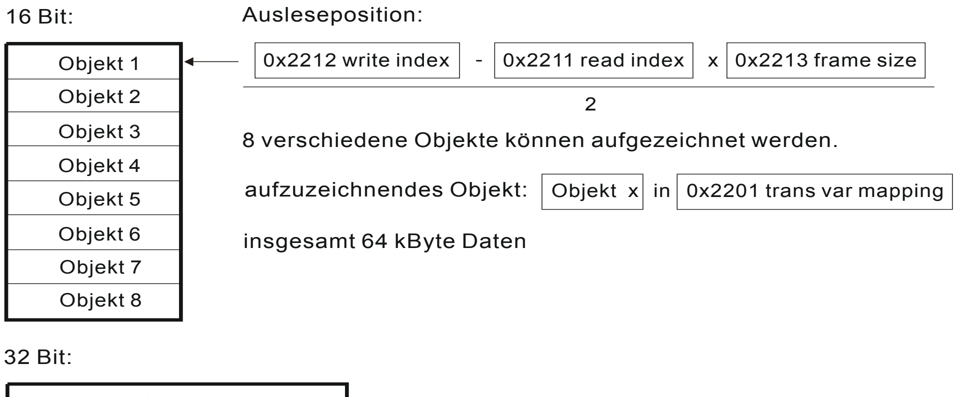
Beispiel: Es soll die aktuelle Drehzahl 10 mal (im Sekundentakt) aufgezeichnet werden:

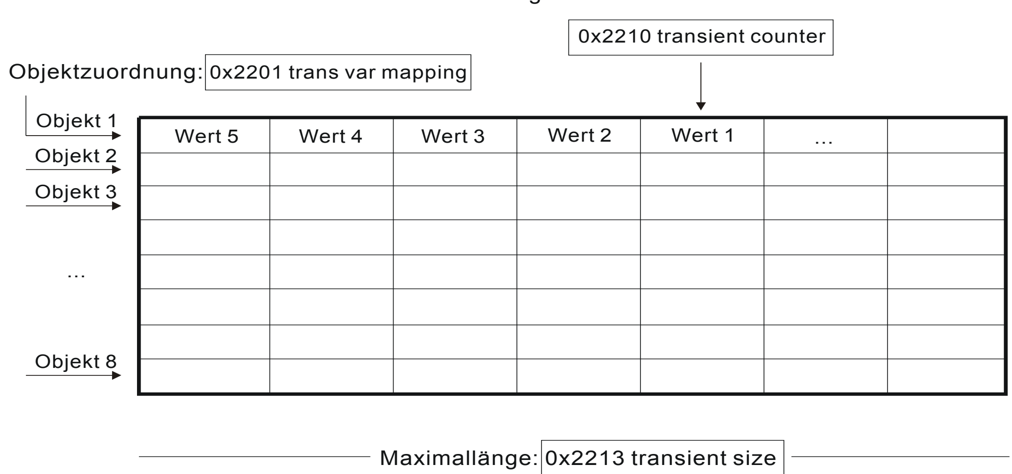
Objektmapping: 0x2201:01 = 0x606C0020 (akt. Drehzahl)
Auflösung: 0x2214:00 = 1000 (entspricht 1000ms)
Länge der Liste / Starten des Einlesens: 0x2210:00 (transient_count) = 10
Zählerwert wird im Sekundentakt dekrementiert, bei ‚0' angekommen ist das Einlesen beendet.

Auslesen der Liste:
Die Werte können entweder mit der Datenbreite 16 Bit (Objekt 0x2200) oder 32 Bit (Objekt 0x2203) ausgelesen werden. Im Beispielfall ist der Wert im gemappten Objekt 0x606C ein 32-Bit-Wert, es wird also zum Auslesen das Objekt 0x2203 verwendet. Der Transientenzeiger muss vorher mittels Objekt 0x2211 positioniert werden, der erste Wert steht auf der Position, die das Objekt 0x2210 (transient_count) anzeigt, es wird also rückwärts gezählt.

0x2211:00 Wert=10 schreiben, d.h. Auslesefenster auf 1. aufgenommenen Drehzahlwert setzen
0x2203:01 1. Drehzahlwert bei t = 0s
0x2211:00 Wert=1 schreiben, d.h. Auslesefenster auf letzten aufgenommenen Drehzahlwert setzen
0x2203:01 letzter Drehzahlwert bei t = 10s

Bild 5.4: Graphische Übersicht der Funktion Transientenrecorder





5.20.1 0x2200 transient_var_access

Herstellerspezifisches Objekt zum Auslesen von Daten mit 16 Bit Datenbreite aus dem Transientenspeicher. Es bietet ein Ausgabefenster für 8 Werte.
Die Ausleseposition ergibt sich aus:

$$\frac{\text{WriteIndex[0x2212] - ReadPos[0x2211]} \cdot \text{FrameSize[0x2213]}}{2}$$

Tabelle 5.133: Objekt 0x2200 transient_var_access

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2200	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (8)	-
	1...8	U16, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	data	8 Worte des Transientenpuffers

5.20.2 0x2201 transient_var_mapping

Herstellerspezifisches Objekt zum Mapping von max. 8 (ECOMiniDual: 4) aufzuzeichnenden Objekten.
Objekte mit Datenbreite 8 Bit werden wortweise gemappt. 32-Bit-Objekte werden auf 2 Mappings aufgeteilt, es können dann max. 4 (ECOMiniDual: 2) Objekte aufgezeichnet werden.

Hinweis: Das Mappen funktioniert nur, wenn die Aufzeichnung beendet ist, d.h. Objekt 0x2210 (transient_count) =1 ist. Endlosaufnahmen müssen vorher abgeschaltet werden!

Tabelle 5.134: Objekt 0x2201 transient_var_mapping

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2201	00	U08, RO	E100/200 VARIO,COMP E. MiniDual	Anzahl der Einträge (8) Anzahl der Einträge (4)	-
	1...8	U32, RWS	E100/200 VARIO,COMP	mappings	8 bzw. 4 mappbare Objekte
	1...4	U32, RWS	E. MiniDual	mappings	4 bzw. 2 mappbare Objekte

5.20.3 0x2203 transient_var_access32

Herstellerspezifisches Objekt zum Auslesen von Daten mit 32 Bit Datenbreite aus dem Transientenspeicher. Es bietet ein Ausgabefenster für 4 Werte (analog zum Objekt 0x2200).

Die Ausleseposition ergibt sich aus:

$$\frac{(\text{WriteIndex}[0x2212] - \text{ReadPos}[0x2211] * \text{FrameSize}[0x2213])}{2}$$

Tabelle 5.135: Objekt 0x2203 transient_var_access32

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2203	00	U08, RO	E100/200 VARIO, COMP	Anzahl der Einträge (4)	-
	1...4	U32, RW	E100/200 VARIO, COMP	data	4 DWORDs des Transientenpuffers

5.20.4 0x2208 transient_mem_access

Herstellerspezifisches Objekt zum Auslesen des gesamten Transientenrecorders (segmentiert).

Tabelle 5.136: Objekt 0x2208 transient_mem_access

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2208	00	Domain 16 Bit,RO	ECOVARIO vor R5.7 Mini, ECOMPACT	-	64 kByte werden wortweise ausgelesen
	00	U08,RO	ECOVARIO ab R5.7	Anzahl der Einträge(2)	-
	01	U32,RW	ECOVARIO ab R5.7	size	Anzahl (byteweise) der Auslesedaten setzen
	02	Domain 16 Bit,RO	ECOVARIO ab R5.7	buffer	64 kByte werden wortweise ausgelesen
Hinweis zu Sub 01: **Beispiel:** 2560 Byte = 4 Byte (4 Mappingobjekte) * 640 Werte Hinweis zu Sub 02: **Beispiel:** 2-Byte-Werte werden für das 4-Byte-Raster doppelt eingetragen. **Beispiel:** 1-Byte-Werte werden mit Nullen auf 2 Byte aufgefüllt und für das 4-Byte-Raster doppelt eingetragen.					



5.20.5 0x2210 transient_count

Herstellerspezifisches Objekt zum Auslesen der Zählerlänge des Transientenrecorders.

Wird dieses Objekt beschrieben, wird die entprechende Anzahl aufgenommen, dabei wird dieser Zähler dekrementiert. Ist er bei ‚0' angekommen ist die Aufzeichnung beendet. Der Wert ‚0xFFFF' ermöglicht ein Endlosaufzeichnen.

Hinweis: Beim ECOMPACT und beim ECOMiniDual startet der Transientenrecorder nur, wenn nicht gleichzeitig ein Zugriff auf das EEPROM und kein gleichzeitiges Auslesen des Transientenrecorders stattfindet.

Tabelle 5.137: Objekt 0x2210 transient_count

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2210	00	U16, RWM	E100/200 VARIO,Mini,COMP	WriteCount	Länge der aufzunehmenden Daten

5.20.6 0x2211 transient_pos

Herstellerspezifisches Objekt zum Auslesen/Setzen der Ausleseposition in der Liste.

Tabelle 5.138: Objekt 0x2211 transient_pos

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2211	00	U16, RW	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	ReadPos	Verschiebt das Ausgabefenster im Speicher, die Position des Objektes 0x2210 (transient_count) ist die Position des 1. eingelesenen Wertes

5.20.7 0x2212 transient_index

Herstellerspezifisches Objekt zum Auslesen/Setzen der Speicherposition.

Tabelle 5.139: Objekt 0x2212 transient_index

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2212	00	U16, RW	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	TransientWriteIndex	Verschiebt das Ausgabefenster im Speicher

5.20.8 0x2213 transient_size

Herstellerspezifisches Objekt zum Auslesen der Speicherrahmengröße.

Tabelle 5.140: Objekt 0x2213 transient_size

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2213	00	U08, RO	E100/200 ECOVARIO, ECOMPACT	TransientFrameSize	Berechnete Anzahl der Ausgabeframes in Bytes (pro Mapping 2 Bytes= 1 Wort)

5.20.9 0x2214 transient_time

Herstellerspezifisches Objekt zum Setzen/Auslesen der Aufnahmezeitauflösung.

Tabelle 5.141: Objekt 0x2214 transient_time

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2214	00	U16, RWS	E100/200 VARIO,Mini,COMP	TransientTime (default=1)	Auflösung der Aufnahme in [ms]

5.20.10 0x2215 transient_trigger_cfg

Herstellerspezifisches Objekt zum Konfigurieren des Aufnahmetriggers.

Tabelle 5.142: Objekt 0x2215 transient_trigger_cfg

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2215	00	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (5)	-
	01	U32, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	mapping	Objektmapping
	02	S32, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	TriggLevel	Triggerschwelle
	03	U16, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	TriggCount	Setzt WriteCount, somit die Länge der Liste. Durch Setzen wird gleichzeitig die Aufnahmefunktion gestartet.
	04	U08, RW	E100/200 VARIO,Mini,COMP	TriggControl	Trigger-Kontrollbits (kombinierbar) • Bit 0: Trigger bei Gleichheit, • Bit 1: Trigger bei -/+ Übergang (pos. Flanke), • Bit 2: Trigger bei +/- Übergang (neg. Flanke)
	05	U08, RO	E100/200 VARIO,Mini,COMP	TriggStatus	Trigger-Statusbits: • Bit 0: Gleichheit, • Bit 1: Wert größer als Trigger-schwelle, • Bit 2: Wert kleiner als Trigger-schwelle

Hinweis: Beim ECOMPACT und beim ECOMiniDual startet der Transientenrecorder nur, wenn nicht gleichzeitig ein Zugriff auf das EEPROM und kein gleichzeitiges Auslesen des Transientenrecorders stattfindet.



5.21 Applikationsspezifische Objekte

5.21.1 0x21C0 position capture

Der ECOVARIO 114D/214/414/616 verfügt über zwei Capture-Eingänge (CAP1 und CAP2) zur schnellen Erfassung von Prozessereignissen. Am ECOSTEP steht hierzu der Eingang „N“ an der Schittstelle X7, Pin4, zur Verfügung. Die Verzögerungszeit zwischen Capture-Ereignis und Positionserfassung beträgt hierbei minimal 40 ns. Über einen solchen Eingang kann z.B. das differentielle Tastsignal einer Messmaschine dazu benutzt werden, die Istposition der Servoachse echtzeitmäßig zu erfassen. Zusätzlich können, auch beim ECOVARIO 114, die digitalen Mehrzweckeingänge zur Positionserfassung verwendet werden, allerdings ergeben sich hier höhere Verzögerungszeiten je nach Eingang und Flanke im Bereich 90 µs bis 1,6 ms.

Hinweis: Beachten Sie die Beschaltungshinweise für die Capture-Eingänge, die in der Installations- und Betriebsanleitung ECOVARIO und im Installationshandbuch ECOSTEP zu finden sind.

Die Auflösung beträgt abhängig vom Encodertyp zumeist +/- 1 inc. Unterstützt werden Inkrementalencoder, Absolutwertencoder (BISS, EnDat) und SINCOS-Encoder.

Die Parametrierung der Funktion Schnelle Positionserfassung erfolgt über das Objekt 0x21C0. Bei jedem Capture-Ereignis des in Sub-Index 05 gewählten Einganges wird die Istposition in Sub-Index 03 abgelegt und der Zähler in Sub-Index 02 um 1 erhöht. Der Zähler ist schreibbar, d.h., er kann z.B. durch Schreiben einer 0 zurückgesetzt werden. Jeder Zählerübergang von 0 auf 1 wird als Strobe zur Abarbeitung einer anzugebenden Sequenz interpretiert, d.h. es wird zusätzlich die Istposition in Sub-Index 04 abgelegt und die in Sub-Index 01 eingetragene Sequenz (Eintrag für Sequenz 01 z.B. 8001) einmalig abgearbeitet. Im Sub-Index 06 wird die Positionsquelle angegeben, deren Positionswert bei Auftreten eines Capture-Ereignisses in Sub-Index 03 übernommen wird. Zusätzlich kann in Sub-Index 07 noch ein Offset eingetragen werden, der zum Positionswert in Sub-Index 03 hinzuaddiert bzw. von diesem abgezogen wird.

Tabelle 5.143: Objekt 0x21C0 position capture

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x21C0	00	U08, RO	ECOSTEP ECOVARIO R5 .9	Anzahl der Einträge (8)	-
	01	U16, RWS	ECOSTEP ECOVARIO R5 .9	position_cap_sequence (default=0)	Sequenz, die bei H-L-Flanke des Capture Counters ausgeführt wird
	02	S32, RWM	ECOSTEP ECOVARIO R5 .9	position_cap_count	Zähler der Capture-Ereignisse
	03	S32, ROM	ECOSTEP ECOVARIO R5 .9	position_cap_value	Position des Capture-Ereignisses
	04	S32, ROM	ECOSTEP ECOVARIO R5 .9	position_cap_strobe	position_cap_value wird bei L-H-Flanke des Capture Counters hier abgelegt

0x21C0	05	U16, RWS	ECOVARIO R5 .9	position_cap_input (default=0)	Captureeingang (1..11): **0**: Funktion deaktiviert **1**: Nullimpulscapture Port A **2**: Nullimpulscapture Port B **3**: L -> H-Flanke CAP1 (DIN7 im ECOVARIO 114) **4**: H -> L-Flanke CAP1 (DIN7 im ECOVARIO 114) **5**: L -> H-Flanke CAP2 (DIN8 im ECOVARIO 114) **6**: H -> L-Flanke CAP2 (DIN8 im ECOVARIO 114) **7**: L -> H-Flanke dig. Eingang „HOME" (nicht möglich im ECOVARIO 114) **8**: H -> L-Flanke dig. Eingang „HOME" (nicht möglich im ECOVARIO 114) **9**: L -> H-Flanke dig. Eingang „DIN6" (nicht möglich im ECOVARIO 114) **10**: H ->L-Flanke dig. Eingang „DIN6" (nicht möglich im ECOVARIO 114) **11**: Flanke durch SDO-Zugriff auf Subindex 8
	06	U16, RWS	ECOVARIO R5 .9	position_cap_source (default=0)	Positionsquelle (0..3): 0: Motorencoder (reiner Encoderwert) 1: Drehzahlencoder (reiner Encoderwert) 2: Lageencoder (Lagepositionswert inklusive Drehsinn und homeoffset (1ms Abtastung)) 3: Masterencoder (reiner Encoderwert)
	07	S32, RWS	ECOVARIO R5 .9	position_cap_offset (default=0)	Positionsoffset, wird auf „position_cap_value" addiert/ subtrahiert.
	08	U08, RWM	ECOVARIO R5 .9	position_sw_trigger (default=0)	SW-Trigger durch Objektzugriff

Die Verzögerungszeiten durch Hard- und Software zwischen Capture-Zeitpunkt und Bearbeitung des Ereignsses sind von der verwendeten Schnittstelle abhängig:

CAP1, CAP2	40ns bei >=12V (ECOVARIO 114D/214/414/616(D)/ECOMPACT400)
DIN5 (HOME), DIN6	90µs bei 24V, 90µs bei 12V (Mindestpegel: 8V, nur ECOVARIO 214/414, digitale Eingänge galvanisch getrennt)
DIN7 (CAP1), DIN8 (CAP2)	H -> L-Flanke: 1,6ms bei 24V, 1ms bei 12V (Mindestpegel: 8V, nur ECOVARIO 114) L -> H-Flanke: 400µs bei 24V, 700µs bei 12V (Mindestpegel: 8V, nur ECOV. 114)
Nullimpulscapture inkrementell/ SINCOS Port A/B	ca. 40 ns
Verzögerungszeit SDO-Capturen:	Laufzeit eines CAN-Rahmens (ca. 100 µs) + max. 1 ECOVARIO-Hauptschleifendurchgang (ca. 500 µs)

Die maximale Capture-Frequenz beträgt 100 Hz. Die minimal erforderliche Flankenbreite bei den digitalen Eingängen beträgt 5 ms.

Verzögerungszeiten der Positionsquellen:
Verzögerungszeit Inkremental-/ SINCOS-Encoder: Nur Hardwareverzögerung ca. 40ns
Verzögerungszeit Absolutencoder: Max. 120 µs alter Positionswert, wenn als Motor- oder Drehzahlencoder konfiguriert.

5.21.2 0x2FC0 position_impulse

Herstellerspezifisches Objekt zur Ausgabe von Positionsrückmeldungen an der Schnittstelle X13 des ECOVARIO 114/214/414 mit folgenden Eigenschaften:

- Positionsabtastung 16kHz
- Impulsbreite 15µs
- Positionsraster parametrierbar
- Ausgabe durch RS485-Signal als 5-V-Differenzspannung an X13, Pin 3 und 8.
  Hinweis: Dadurch fällt die frei verwendbare RS485-Schnittstelle weg.

Tabelle 5.143a: Objekt 0x2FC0 position_impulse

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FC0	00	U08, RO	ECOVARIO R5 114/214/414	Anzahl der Einträge (6)	-
	01	S16, RW	ECOVARIO R5 114/214/414	mode	0=aus, 1=positiv, -1=negativ
	02	S32, RWM	ECOVARIO R5 114/214/414	start_position	Startposition
	03	S32, RWM	ECOVARIO R5 114/214/414	grid (1 - 0x7FFFFFFF)	Positionsraster
	04	U32, RWM	ECOVARIO R5 114/214/414	counter (0 - 0xFFFFFFFF)	Zähler
	05	U32, RM	ECOVARIO R5 114/214/414	signal_position	
	06	U16, RW	ECOVARIO R5 114/214/414	pos_pulse_encoder	Auswahl des Encoders 1: Positionsencoder (default) 2: Masterencoder

Wird in „mode“ eine 1 eingetragen, dann wird ab der „Startposition“ in positiver Fahrtrichtung immer wenn eine Position erreicht ist, die im Positionsraster liegt, ein Signal mit 15 µs Breite ausgegeben. Die maximale Anzahl der Signale ist vom „Zähler“ abhängig. Man muss also immer den „Zähler“ neu beschreiben, damit Signale ausgelöst werden. Bei jedem Signal wird der „Zähler“ um eins verringert und zeigt somit immer die aktuell ausstehenden Signale an. Möchte man in negativer Richtung Signale ab einer „Start-Position“ auslösen, muss in „mode“ eine -1 eingetragen werden.

Dieses Objekt funktioniert immer und unabhängig vom Einschaltzustand des Reglers. Einmal durch „mode“ aktiviert können die Signale auch durch manuelles Schieben der Achse erzeugt werden.

Hinweise:

- Nach Setzen der Parameter ist zum Aktivieren der Funktion ein Abspeichern und anschließender Neustart des Servoverstärkers erforderlich.
- Nach dem Ausschalten durch „mode = 0“, muss zum Aktivieren der regulären RS485-Schnittstelle ebenfalls wieder gespeichert und der Servoverstärker neu gestartet werden.

5.21.3 0x2FC2 changier control para

Herstellerspezifisches Objekt zur Parametrierung des Changiermodus bei Verlegeantrieben in der Wickeltechnik.

Die Betriebsart „Changieren" wird aktiviert, indem als Betriebsart im Objekt 0x6060 00 (mode of operation) der Wert -10 angegeben wird. Durch das Einstellen einer anderen Betriebsart (z.B. Betriebsart 1 - Positionieren) wird die Betriebsart „Changieren" wieder deaktiviert. In der Betriebsart „Changieren" bewegt sich die Achse mit der über die Getriebeübersetzung umgerechneten Mastergeschwindigkeit zwischen zwei Wendepunkten hin und her. An den Wendepunkten erfolgt ein schneller Richtungswechsel. Die Anfangsrichtung wird im Parameter chang_startdir (Sub-Index 07) festgelegt. Um eine Wulstbildung des Wickelgutes an den Rändern zu vermeiden, lässt sich ein dynamischer Offset zu den Randpositionen einstellen. Nach jedem Doppelhub wird der Offset um den Betrag chang_offsstp (Sub-Index 06) erhöht, bis der Wert chang_maxoffs (Sub-Index 05) erreicht ist. Danach wird mit jedem Doppelhub der Offset wieder um den Betrag chang_offsstp verringert, bis der Wert chang_minoffs (Sub-Index 04) erreicht ist. Dieser Zyklus wird laufend wiederholt.

Tabelle 5.143b: Objekt 0x2FC2 changier control para

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FC2	00	U08, RO	ECOVARIO R5	Anzahl der Einträge (12)	-
	01	S16, RWMS	ECOVARIO R5	chang_mode (default=0)	Default-Changiermodus Parallelstruktur (reserviert für weitere Modi, z.B.: Zick-Zack-Struktur, Tannenbaumstruktur, sprungförmige Änderung)
	02	S32, RWMS	ECOVARIO R5	chang_minpos	untere Wendeposition
	03	S32, RWMS	ECOVARIO R5	chang_maxpos	obere Wendeposition
	04	S32, RWMS	ECOVARIO R5	chang_minoffs	kleinster Wert des dynamischen Offset
	05	S32, RWMS	ECOVARIO R5	chang_maxoffs	größter Wert des dynamischen Offset
	06	S32, RWMS	ECOVARIO R5	chang_offsstp/ 0...0x7F	Defaultwert = 0, Änderungsbetrag des dynamischen Offset pro Doppelhub
	07	S08, RWMS	ECOVARIO R5	chang_startdir	Changierrichtung beim Start der Changierung
	08	S08, RWM	ECOVARIO R5	chang_aktdir	aktuelle Changierrichtung
	09	S32, RWM	ECOVARIO R5	chang_aktminpos	aktuelle untere Wendeposition
	10	S32, RWM	ECOVARIO R5	chang_aktmaxpos	aktuelle obere Wendeposition
	11	S32, RWM	ECOVARIO R5	chang_aktoffs	aktueller Wert des Offset zu den Randpositionen
	12	S16, RWM	ECOVARIO R5	chang_aktoffsdir	aktuelle Änderungsrichtung des Offset

Reglereinstellung: Der Wendevorgang soll möglichst schnell und überschwingfrei eingestellt werden (trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil). Dazu müssen die Parameter in den Objekten 0x6083 profile_acceleration und 0x6084 profile_deceleration möglichst genau auf das Beschleunigungsvermögen des Motors angepasst werden. Das Einschwingverhalten wird dann in der Hauptsache über die folgenden Parameter optimiert:

0x60FB 03 pc_vfff Drehzahlvorsteuerung
0x60F9 01 vc_kp P-Verstärkung Drehzahlregler
0x60F9 02 vc_ki I-Verstärkung Drehzahlregler
0x60F9 05 vc_ouput_filter_length Ausgangsfilter Drehzahlregler.

Synchronisierung von Wickelachse und Verlegeachse beim ECOVARIO 114 D/ 616 D:
Wird der 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO 114D/616D eingesetzt (z.B. Achse 1: Wickelachse, Achse 2: Verlegeachse), so kann die Synchronisierung der Achsen servoverstärkerintern erfolgen.
Einstellungen: **Achse 1:** Masterencoder Objekt 0x2720, Sub-Index 03: gleicher Eintrag wie Objekt 0x6410, Sub-Index 29 (Motorencoder)
Achse 2: Master/Slave-Getriebe Objekt 2509, Sub-Index 05: = 1 (Masterencoder der anderen Achse verwenden).

5.21.4 0x6071 target_current

CANopen-Objekt (profilspezifisch) zur Vorgabe des Sollstroms im kundenspezifischen drehmomentengeregelten Betrieb (Profile Torque Mode).

Tabelle 5.144: Objekt 0x6071 target_current

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6071	00	S16, RWM	ECOVARIO ECOMPACT E. MiniDual	target_current (-16383 ... 16383)	Sollstrom im kundenspezifischen PROFILE_TORQUE_MODE Normierung des Stromsollwertes: DC-Wert = AC-Wert • √2 Sollstrom DC (Sollstrom AC) z.B. 20 A_{DC} / 16383 (14 A_{eff} / 16383)
			ECOVARIO 616 (D)	target_current (-18536 ... 18536)	Sollstrom DC (Sollstrom AC) z.B. 24 A_{DC} / 18536 (16 A_{eff} / 18536)
			E100/200	target_current (-2047 ... 2047)	Sollstrom DC (Sollstrom AC) E100: 8 A_{DC} / 2047 (5,6 A_{eff} / 2047) E200: 12 A_{DC} / 2047 (8 A_{eff} / 2047) E216: 24 A_{DC} / 2047 (17 A_{eff} / 2047)

5.21.5 0x2310 force_compensation

Herstellerspezifisches Objekt, mit dem sich eine virtuelle Gewichtskompensation einstellen lässt, d.h., eine Kompensation der Kraft, die der Motor zum Halten des Gewichts einer Hubachse (z-Achse) aufwenden muss. Dies dient dazu, bei z-Achsen optimale Reglereinstellungen für beide Bewegungsrichtungen ermitteln zu können.

Tabelle 5.144a: Objekt 0x2310 force_compensation

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2310	00	U08,RO	ECOVARIO (nicht 114D/616D)	Anzahl der Einträge (2)	
	01	S32, RWMS	ECOVARIO (nicht 114D/616D)	compensation_curr_limit (Wertebereich 0...16383 = 20A)	max. Strom der dem „normalen" Reglerpfad zur Verfügung gestellt wird
	02	S32,RW	ECOVARIO (nicht 114D/616D)	compensation mode	Wert = 1: an Wert = -1: aus

Vorgehensweise:

- Es muss die Voraussetzung target_position (Objekt 0x607A) = position_demand_value (Objekt 0x60FC) erfüllt sein. Vor dem Einschalten der Funktion fahren Sie die Achse in eine Startposition und aktivieren dann die Kompensation durch Setzen von Sub-Index 02 auf 1.

- Der aktuelle Iststrom (Haltestrom) wird als Offsetstrom übernommen.
  Beispiel: 2310:01 = 1234; 2310:02 = 1

  - Mit dem Einschalten wird der i-Anteil des Antriebssystems intern kompensiert, und extern auf 0 gesetzt.
  - Der „normale" Reglerpfad (Lageregler; Drehzahlregler) kann nun zur Regelung einen maximalen Strom bis 1234 dezimal aufbringen.
  - Der Reglerstrom wird immer auf den in Objekt 0x6073 (max_current) angegebenen Maximalstrom begrenzt.

5.21.6 0x2702 stepper_mode_config

Der Servoverstärker ECOVARIO® kann ab Release 5.86 auch als Schrittmotorverstärker für 2-Phasen-Schrittmotoren (z.B. Baureihen 17S und 23S der Jenaer Antriebstechnik GmbH) eingesetzt werden. ECOMPACT und ECOMiniDual können bei Bedarf ebenfalls im Schrittmotorbetrieb eingesetzt werden. Um bei hohen Drehzahlen ein ausreichendes Drehmoment zur Verfügung zu haben, besteht die Möglichkeit, eine geschwindigkeitsabhängige Vollschrittumschaltung zu aktivieren. Diese gewährleistet einen sanften Übergang vom Mikro- zum Vollschrittbetrieb.

Dieses herstellerspezifische Objekt beinhaltet alle für einen Schrittbetrieb notwendigen Parameter.

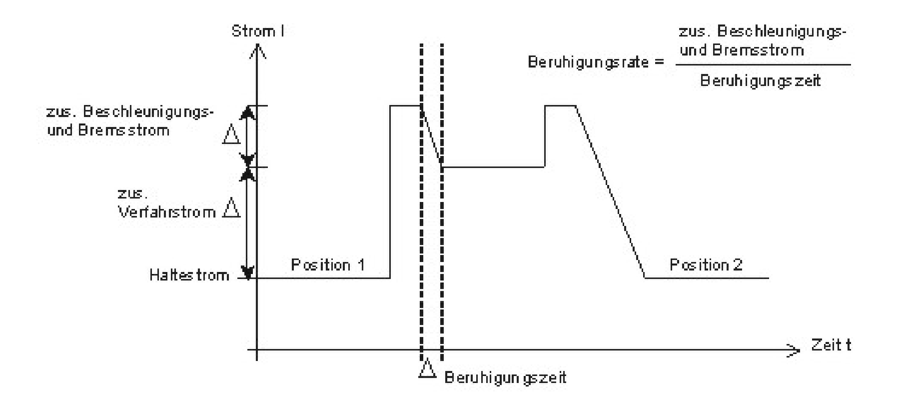


Tabelle 5.144b: Objekt 0x2702 stepper_mode_config

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2702	00	U08, RO	VARIO R5.86, Mini, COMP	Anzahl der Einträge (7)	-
	01	U16, RO	VARIO R5.86, Mini, COMP	StepperControl	Status: 1,3 = Schrittbetrieb
	02	S16, RWM	VARIO R5.86, Mini, COMP	StepperHoldCurrent (default: 1000)	Haltestrom, der eingestellt werden muss, um die Position unter Last sicher zu halten
	03	S16, RWM	VARIO R5.86, Mini, COMP	StepperWorkingCurrent Offset (default: 2000)	Strom, der **zusätzlich** zum Haltestrom zum Verfahren benötigt wird
	04	S16, RWM	VARIO R5.86, Mini, COMP	StepperAccelerating CurrentOffset (default: 1000)	Strom, der **zusätzlich** zum Halte- und Verfahrstrom zum Beschleunigen und Bremsen benötigt wird



0x2702	05	U16, RW	VARIO R5.86 E. MiniDual ECOMPACT	StepperCurrentRamp-Time	Zeit in 1/1024 s, innerhalb derer der Beschleunigungsstrom auf den Verfahrstrom zurückgefahren werden soll
	06	U16, RO	VARIO R5.86 E. MiniDual ECOMPACT	StepperCurrentRamp-Gradient	Zeigt an, um wieviel Ampere der Beschleunigungsstrom pro 1/1024s (Geschwindigkeitsreglertakt) dekrementiert wird, bis der Verfahrstrom erreicht ist
	07	S32, RWM	VARIO R5.86 E. MiniDual ECOMPACT	SingleStepVelocity (default: 1750000 inc/64s (200U/min bei 8000 inc/U))	Knickgeschwindigkeit, ab der kontinuierlich in den Vollschrittbetrieb übergegangen werden soll

Für die geschwindigkeitsabhängige Vollschrittumschaltung sind die Objekte 0x2702, Sub-Index 07 (SingleStepVelocity, s.o.) und 0x60F6, Sub-Index 03 (tc_commu_v_prephase_factor) von Bedeutung. SingleStepVelocity kennzeichnet diejenige Geschwindigkeit, ab der der Übergang in den Vollschrittbetrieb erfolgen soll. Unterhalb dieser Geschwindigkeit wird immer im Mikroschrittbetrieb verfahren. Der tc_commu_v_prephase_factor beschreibt den Gradienten des Übergangs zum Vollschrittbetrieb.

Zu beachten:
- Im Schrittmotorbetrieb hat tc_commu_v_prephase_factor nicht dieselbe Funktion wie im normalen Servobetrieb. Eine geschwindigkeitsabhängige Voreilung des Kommutierungszeigers ist nicht möglich.
- Wenn tc_commu_v_prephase_factor auf 0 gesetzt wird, ist die Vollschrittumschaltung deaktiviert.
- Ein guter Startwert für tc_commu_v_prephase_factor ist 400. Um diesen Wert herum kann die weitere Feineinstellung erfolgen.

Beispiel für die Vollschrittumschaltung
Schrittauflösung: 8000
tc_commu_v_prephase_factor: 400
SingleStepVelocity: 1750000 (200 U/min)
Ergebnis: Ab etwa 1000 U/min fährt der Motor gänzlich im Vollschrittbetrieb.

5.21.7 0x2870 position_window_bits

Herstellerspezifisches Objekt zum Anzeigen von 16 vordefinierten Positionsbereichen.

Tabelle 5.144c: Objekt 0x2870 position_window_bits

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2870	00	U08, RO	VARIO R5*	Anzahl der Einträge (34)	-
	01	U32, ROM	VARIO R5*	pos_bits (Default= 0)	Bitfeld-Bereich Bereiche 1..16: Bit 0 logisch ‚1' (0x01) .. Bit 15 (0x8000) im Positionsfenster Bit 31 logisch ‚1'(0x80000000): mindesten 1 Positionsfenster erreicht
	02	U32, RWS	VARIO R5*	pos_window_time (Default= 0)	Einschaltverzögerung/Verweilzeit in den Bereichen
	03	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_start (Default= 0)	Startposition 1. Bereich
	04	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_end (Default= 0)	Endposition 1. Bereich
	05	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_start (Default= 0)	Startposition 2. Bereich
	06	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_end (Default= 0)	Endposition 2. Bereich
	07	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_start (Default= 0)	Startposition 3. Bereich
	08	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_end (Default= 0)	Endposition 3. Bereich
	09	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_start (Default= 0)	Startposition 4. Bereich
	10	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_end (Default= 0)	Endposition 4. Bereich
	...				
	33	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_start (Default= 0)	Startposition 16. Bereich
	34	S32, RWS	VARIO R5*	pos_range_end (Default= 0)	Endposition 16. Bereich
*) Objekt wird vom ECOVARIO 114 D/616 D nicht unterstützt.					

Als Bereichshysterese (Verweilzeit) im Fenster wird Subindex 2 „pos_window_time" benutzt. Die Verweilzeit wirkt beim Erreichen des Bereichs, beim Verlassen wird das entsprechende Bit sofort weggenommen. Die Bitdarstellung ist immer aktiv (Aktualisierung: 1ms), unabhängigig vom Betriebszustand oder Reglermode, d.h. Encoderfehler oder ein Umkonfigurieren muss beachtet werden! Überlappende Bereiche sind erlaubt, die Bits werden getrennt berechnet. Bereiche mit gleichen Positionen z.B 1000, 1000 (0,0: default Zustand) werden ignoriert. Start und Endwert sind vertauschbar und dürfen um den Encodernullpunkt liegen. Bereiche um den Zahlenumbruch des Encoderwertebereichs werden ignoriert. Das höchstwertige Bit (Bit 31) wird bei jedem Positionsbereich gesetzt.



5.21.8 0x2FB6 pos_encoder_control

Herstellerspezifisches Objekt zur Überwachung eines externen Lageencoders mit Hilfe des internen Geschwindigkeitsencoders (Motorencoder). Auf diese Weise kann eine zusätzliche Funktionskontrolle des externen Encoders realisiert werden. Es werden unterschiedliche Drehrichtungen und die Differenz der beiden Encoder überwacht. Überschreitet die Differenz für einen Zeitraum von mehr als 30 ms einen im Toleranzfenster einstellbaren Wert, führt dies zur Anzeige des Gerätefehlers D34 „Fehler ext. Lagemesssystem".

Tabelle 5.144d: Objekt 0x2FB6 pos_encoder_control

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FB6	00	U08, RO	ECOVARIO R5 (nicht 114 D/616D)	Anzahl der Einträge (4)	-
	01	U32, RWS	ECOVARIO R5 (nicht 114 D/616D)	factor (default= 0)	Faktor zum Angleichen der Inkrementzahl des externen Lageencoders an den Geschwindigkeitsencoder: Inkremente Lageencoder · Faktor = Inkremente Geschwindigkeitsencoder Skalierung Faktor: 2^{15} = ‚1', d.h. 16384 = ‚0.5' Beispiel: Inkremente Geschwindigkeitsencoder: 40.000 Inkremente Lageencoder: 8.000 --> Faktor: ‚5' = 163840 Faktoren > 0 aktivieren die Überwachung.
	02	U32, RWS	ECOVARIO R5 (nicht 114 D/616D)	tolerance (default= 0)	Maximal zulässige Differenz zwischen den Encodern in Ink/ms des Geschwindigkeitsencoders. Setzen Sie beim Einrichten der Funktion zunächst das Toleranzfenster auf einen hohen Wert und beobachten Sie die aktuelle Differenz der Messsysteme (Sub-Index 03) im Normalbetrieb. Wählen Sie dann für das Toleranzfenster einen Wert, der etwas höher als der aktuelle Wert liegt.
	03	U32, ROM	ECOVARIO R5 (nicht 114 D/616D)	speed_diff	hier wird die aktuelle Differenz zwischen den Encodern in Ink/ms angezeigt. Das Toleranzfenster (Sub-Index 02) sollte bei normaler Funktion größer als diese Differenz sein.
	04	U16, RO	ECOVARIO R5 (nicht 114 D/616D)	error_cnt	hier wird der Zeitraum [in ms] angezeigt, während dem die Differenz zwischen den Encodern den Wert im Toleranzfenster (Sub-Index 02) überschreitet. Sobald der Zeitraum mehr als 30 ms beträgt, wird die Fehlermeldung D34 „Fehler ext. Lagemesssystem" ausgelöst.

5.21.9 0x2FB7 block_limit_object

Herstellerspezifisches Objekt zur Technologiefunktion Antasten, d.h. Erkennung eines mechanischen Anschlags variabler Elastizität.

Tabelle 5.144e: Objekt 0x2FB7 block_limit_object

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FB7	00	U08,RO	ECOMPACT	Anzahl der Einträge (9)	-
	01	S32, RWSM	ECOMPACT	block_limit_threshold (default= 0)	Abschaltschwelle Antastwert: Schwelle = 0 deaktiviert Funktion (auch Sonderfunktion siehe unten), Schwelle > 0 manuelle Vorgabe des Schwellwertes
	02	S32, ROM	ECOMPACT	block_limit_effective (default= 0)	Aktuell anliegender Antastwert
	03	U08, ROM	ECOMPACT	block_limit_status (default= 0)	Antaststatus Wert = 1 -> Antastwert größer als Abschaltschwelle -> mech. Anschlag erreicht. Der Antaststatus wird bei Richtungswechsel (Zurückfahren) automatisch zurückgesetzt
	04	S32, ROM	ECOMPACT	block_limit_position (default= 0)	Antastposition
	05	U16, RWSM	ECOMPACT	block_limit_time (default=500)	Zeit in [ms] nach Beschleunigungs-rampe bis Überwachung aktiv wird.
	06	S32, RWSM	ECOMPACT	block_limit_offset (default=0)	Korrekturwert zur Antastposition (in Inkrementen)
	07	S32, RWSM	ECOMPACT	capture_limit (default=15)	Schwelle zur Positionserkennung
	08	S32, ROM	ECOMPACT	block_limit_filtered	Virtueller Nullpunkt
	09	U16, ROM	ECOMPACT		reserviert

Die Technologiefunktion „Taktiles Antasten" erkennt durch eine Stromüberhöhung (jede Millisekunde) das Auffahren auf ein mechanisches Hindernis. Sie kann in den Betriebsarten 1 (Positioniermodus mit Sollwertgenerator) und 7 (interpolierender Modus mit Führung) angewendet werden. Beim Erkennen eines Hindernisses wird sofort mit maximaler Kraft (mit Drehzahl 0, ohne Bremsrampe) angehalten. Um Stromüberhöhungen beim Beschleunigen (Bremsen wird nicht beachtet) zu unterdrücken, wird die Überwachung in dieser Phase abgeschaltet.

Die Aktivierung der Technologiefunktion „Taktiles Antasten" erfolgt durch den Eintrag in Subindex 1. Dieser Wert ist speicherbar.

Die Technologiefunktion kann generell als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme genutzt werden, die bei Erkennen eines Hindernisses den Antrieb stillsetzt. Die Abschaltschwelle wird in Sub-Index 01 vorgegeben. Diese lässt sich einfach aus der im Subindex 2 angezeigten aktuellen Differenz ableiten. Überschreitet die aktuelle Differenz den Schwellwert, wird gestoppt. Wurde das Hindernis erkannt bleibt der Status gesetzt, bis wieder zurückgefahren oder die Antastfunktion abgeschaltet wird. Zum genaueren Einstellen der Antastposition kann ein fester Korrekturwert (Subindex 6) benutzt werden.

Ist die Antastfunktion aktiviert, wird das Erkennen des mechanischen Anschlags durch den Status (Subindex 3) angezeigt, außerdem wird der mechanische Anschlag auch im Statuswort (Objekt 0x6041) Bit 8 angezeigt. Ist die Technologiefunktion „Taktiles Antasten" deaktiviert, ist auch diese Sonderfunktion nicht aktiv.



5.22 Neustart/Bootloader/Download

5.22.1 0x1F51 program control

CANopen-konformes Objekt zum Starten/Stoppen des Gerätes.

Tabelle 5.145: Objekt 0x1F51 program control

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1F51	00	U08, RO	ECOVARIO, Mini, COMP	Anzahl der Einträge (10)	-
	01 … 10	U08, RW	ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	control word 0,1,2, (default=0)	Lesezugriff: 1 = Hauptprogramm (Loadware) aktiv 0 = Gerät befindet sich im Bootloader Schreibzugriff: 0 = Neustart: bis das Gerät neu gestartet ist, bleibt der Anzeigewert „0“ 1 = Nur im Bootloader möglich: Neustart: bis das Gerät neu gestartet ist, bleibt der Anzeigewert „1“ 2 = Neustart, Verbleib im Bootloader

Hinweis: Das Neustarten wird durch das Abspeichern/ Löschen im EEPROM (Objekt 0x1010, 0x1011) verzögert, d.h. das SDO wird sofort beantwortet, die Reaktion darauf erfolgt später. Alle Subindize verhalten sich gleich. Dieses Objekt eignet sich zum Abfragen, ob das Gerät sich im Bootloader oder der Loadware befindet, desweiteren kann erkannt werden, ob die Loadware durch Speicherzugriffe beschäftigt ist.

5.22.2 0x2FFE reset_request

Herstellerspezifisches Objekt zum Neustarten des Gerätes.

Tabelle 5.146: Objekt 0x2FFE reset_request

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FFE	00	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	signature	String ‚boot‘ (0x746F6F62) muss zum Starten geschrieben werden

Hinweis: ECOSTEP-Servoverstärker beantworten dieses SDO nicht. Sollte das Gerät gerade abspeichern, wird das Herunterfahren verzögert.

5.22.3 0x2FFF reboot_request

Herstellerspezifisches Objekt zum Starten des Bootloaders.

Tabelle 5.147: Objekt 0x2FFF reboot_request

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2FFF	00	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	signature	String ‚boot‘ (0x746F6F62) muss zum Starten geschrieben werden

Hinweis: ECOSTEP-Servoverstärker beantworten dieses SDO nicht. Sollte das Gerät gerade abspeichern, wird das Herunterfahren verzögert.

5.23 Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung

Die Objekte zur Fehlermeldung lassen sich unterteilen in

- Fehlerregister (Objekt 0x1001 error register): Hier ist die Art des Fehlers hinterlegt, z.B. Kommunikationsfehler, gerätespezifischer Fehler.
- Fehlercode (Objekt 0x1003 pre-defined error field): Hier ist der Fehlercode hinterlegt.
- DS402-Fehlerobjekt (Objekt 0x2600 ds402faults): Detaillierte Fehlerangabe mit Fehlergruppe und Einzelfehler.

5.23.1 0x1001 error register

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen des Fehlerregisters gemäß DS301. Das Fehlerregister muss bei jedem CAN-konformen Gerät implementiert sein. Bei Auftreten eines Fehlerzustands muss in jedem Fall mindestens das Bit 0 (generic error) gesetzt sein. Ist der Fehler einer der beiden anderen Kategorien (Kommunikationsfehler oder gerätespezifischer Fehler) zuzuordnen, so wird stattdessen eines dieser Bits gesetzt.

Tabelle 5.148: Objekt 0x1001 error register

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1001	00	U08, RO	E100/200/54 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	error register (default=0)	Bit 0 gesetzt: Generic error (Ursache nicht spezifiziert) Bit 4 gesetzt: Communication error (Fehler in der Kommunikation) Bit 5 gesetzt: Device specific error (Fehler durch DS402 spezifiziert)

5.23.2 0x1003 pre-defined error field

CANopen-konformes Objekt zum Anzeigen der Fehlertabelle. Hiermit lassen sich maximal 8 Fehlercodes in einem Ringspeicher eintragen. Auf diese Weise entsteht eine Fehlerhistorie. Die Bedeutung der Fehlercodes lässt sich aus Tab. 5.152 ersehen.

Tabelle 5.149: Objekt 0x1003 predefined error field

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x1003	00	U08, RW	E100/200/54 ECOVARIO, Mini, COMP	number of errors (default=0, max. 8)	Lesen: Anzahl der Fehler Schreiben: Wert = 0 löscht die Fehlerliste
	01 ... 08	U32, RO	E100/200 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	standard error field	Maximal 8 Werte (Subindize) fassender Fehlerringspeicher, der letzte Fehler wird auf Subindex 01 eingetragen, der älteste wird gelöscht. Der Fehlertyp (error type) wird im Objekt 0x1001 abgelegt, der DS301/DS402-Gerätefehler wird in die unteren 16 Bit des Fehlerspeichers eingetragen. ECOVARIO legt zusätzlich die Displayanzeige in den oberen 16 bit ab. Dadurch ist eine detailliertere Auswertung möglich. Die Fehlercodes und Displayanzeigen zeigt Tabelle 5.153.

Hinweis: Dieses Objekt ist nicht abspeicherbar und wird durch Neustart gelöscht.

5.23.3 0x2600 ds402_faults

Herstellerspezifisches Objekt zur detaillierten Anzeige aller Gerätefehler.

Tabelle 5.150: Objekt 0x2600 ds402_faults

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2600	00	U08, RO	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	Anzahl der Einträge (10)	ECOVARIO, ECOMPACT: 10 Einträge ECOSTEP: 2 Einträge
	01	U32, RW	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	internal	nur zur internen Verwendung
	02	U32, RWM	E100/200/54 VARIO,Mini,COMP	ECOSTEP error	ECOSTEP-Fehler, Details siehe Tabelle 5.152
	03	U32, RW	ECOVARIO, Mini, COMP	internal	nur zur internen Verwendung
	04	U32, RWM	ECOVARIO, Mini, COMP	error A	ECOVARIO-Fehler Gruppe A (Allgemeine Fehler)
	05	U32, RW	ECOVARIO, Mini, COMP	internal	nur zur internen Verwendung
	06	U32, RWM	ECOVARIO, Mini, COMP	error B	ECOVARIO-Fehler Gruppe B (Busfehler)
	07	U32, RW	ECOVARIO, Mini, COMP	internal	nur zur internen Verwendung
	08	U32, RWM	ECOVARIO, Mini, COMP	error D	ECOVARIO-Fehler Gruppe D (GerätefehlerDevice-~)
	09	U32, RW	ECOVARIO Mini, COMP	internal	nur zur internen Verwendung
	10	U32, RWM	ECOVARIO Mini, COMP	error E	ECOVARIO-Fehler Gruppe E (Encoderfehler)

Hinweis für ECOVARIO: Fehler bei Mehrachsgeräten werden zusätzlich auf Index 0x2601 dargestellt, alle achsenübergreifenden Fehler werden dort parallel mit angezeigt.

ECOVARIO/ECOMiniDual/ECOMPACT-Fehlergruppen:

Die dreistelligen Displayfelder zeigen Gruppe, Bytewert und Bitwert des Fehlers an. Bei der Gruppe der Encoder- und Motorfehler wird bei Mehrachsgeräten eine weitere Stelle zur Anzeige der Achsnummer verwendet.

Tabelle 5.151: ECOVARIO/ECOMiniDual/ECOMAPCT-Fehlergruppen

Fehler	Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
Allgemeine Fehler	reserviert	Device	RAM/PROM	FLASH
Busfehler	reserviert	reserviert	Profibus	CAN
Gerätefehler	Regler	Spannung	Strom	DIN/Temperatur
Encoderfehler	reserviert	reserviert	Encoder B	Encoder A

ECOSTEP-kompatible Fehlerbits (Sub-Index 2):

Tabelle 5.152: Bedeutung der ECOSTEP-kompatiblen Fehlerbits

Fehler	Bedeutung	Maßnahmen
0x0000 0001	Interner Controllerfehler	Baugruppentausch erforderlich
0x0000 0002	Interner Controllerfehler	Baugruppentausch erforderlich
0x0000 0004	Antivalenzfehler der Motorencodersignale	Encoder prüfen
0x0000 0008	Encoder A Zählfehler Achse X oder kein Encoder ausgewählt	Encoder und Zuleitungen auf Drahtbruch untersuchen. Wenn kein Encoder konfiguriert ist, Encoder auswählen
0x0000 0010	Encoder B Zählfehler Achse X	Encoder und Zuleitungen auf Drahtbruch untersuchen.
0x0000 0020	Reglertemperatur > 85 °C (E100/200)	Gerät ausschalten. Wärmeabführung prüfen
	Kühlkörpertemperatur zu hoch (> 80 °C) (E54)	Wärmeabführung prüfen
0x0000 0040	Logikspannung < 18 V (E100/200)	Spannungsversorgung prüfen
	Unterspannung der Leistungsversorgung (< 15 V) (E54)	Spannungsversorgung prüfen
0x0000 0080	Überspannung Zwischenkreis	Zwischenkreisspannung prüfen
0x0000 0100	Unterspannung Zwischenkreis	Zwischenkreisspannung prüfen
0x0000 0200	Kurzschluss Phase A/B	Motorkabel und Verkabelung prüfen
0x0000 0400	Überstrom Phase A/B (vorher: Kurzschluss Phase B)	Verkabelung prüfen
0x0000 0800	Kurzschluss Digitale Ausgänge: Ready oder OUT1, 2 oder Bremse	Verkabelung an den digitalen Ausgängen prüfen. Angeschlossene Geräte prüfen.
0x0000 1000	External Enable auf Low, obwohl der Servoverstärker eingeschaltet ist	Enable-Signal prüfen
0x0000 2000	Schleppfehler zu hoch	Eingestellte Achsparameter und Einsatzbedingungen prüfen
0x0000 4000	Drehzahl zu hoch, Regler kann Encoder nicht mehr auslesen	Eingestellte Parameter prüfen (Grenzdrehzahl des Motors)
0x0000 8000	Kommutierung nicht gefunden	Prüfen, ob die Achse frei beweglich ist
0x0001 0000	Busfehler	Busverbindung und Gerätefunktion prüfen
0x0002 0000	i^2t-Fehler	Eingestelle Parameter und Einsatzbedingungen überprüfen
0x0004 0000	Negative Endlage erreicht	Einstellung im Objekt 0x2173 limit_switch_opt_code ggf. ändern
0x0008 0000	Positive Endlage erreicht	Einstellung im Objekt 0x2173 limit_switch_opt_code ggf. ändern
0x0010 0000	Temperaturfehler Motor	Motor abkühlen lassen
0x0020 0000	Lesen der Userdaten fehlgeschlagen	Encoder und Zuleitungen sowie Konfiguration untersuchen, bei wiederholtem Fehler Encoder einschicken
0x0040 0000	Userdaten nicht gültig oder Motor und Servoverstärker gehören nicht zusammen	per Softwarekommando validieren
0x0080 0000	Lesen des Motordatenblatts fehlgeschlagen	Encoder und Zuleitungen sowie Konfiguration untersuchen, bei wiederholtem Fehler Encoder einschicken
0x0100 0000	Motordatenblatt nicht gültig	per Softwarekommando validieren
0x0200 0000	Sichere Anlaufsperre blockiert Einschalten	Sichere Anlaufsperre prüfen

Hinweis: Beim ECOSTEP54 werden nicht alle Fehlerbits verwendet.



ECOVARIO-Fehlerbits (Sub-Index 04, 06, 08, 10). Zusätzlich sind jeweils die korrespondierende fehlerbezogene Anzeige auf dem Display sowie der Fehlercode des Objekts 0x1003 aufgeführt.

Tabelle 5.153: Bedeutung der ECOVARIO-Fehlerbits, Display-Anzeigen, Fehlercodes

Fehlerbits Obj. 0x2600	Display	Fehlercode Obj. 0x1003	Fehler	Maßnahme
Sub-Index 04: Gruppe A	Allgemeine Fehler			
-	A00	0x5530	Prüfsumme einer Bootloader-Flash-Sektion oder Gesamtprüfsumme fehlerhaft.	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A01	0x5530	Fehler beim Löschen einer Flash-Sektion	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A02	0x5530	Fehler beim Aktivieren des Flash-Speichers	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A03	0x5530	Fehler beim Programmieren des Flash-Speichers	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A04	0x5530	Fehler beim Adressieren des Flash-Speichers	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0000 0100	A10	0x5530	Fehler beim Lesen/Schreiben des EEPROM	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0000 0200	A11	0x5530	Prüfsumme einer EEPROM-Sektion fehlerhaft	Kommunikations- und/oder Applikationsparameter wurden (noch) nicht gespeichert. Dieses Verhalten ist bei neuen Geräten normal und soll dies dem Benutzer signalisieren.
-	A12	0x5520	RAM-Prüffehler	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A20	0x6310	Kalibrierungsdaten fehlerhaft	Gerät einschicken
-	A21	0x6010	Watchdog-Fehler der Standardloadware	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A22	0x5530	PLD-Firmware ungeeignet für Loadware	Gerät einschicken
-	A23	0x5530	Loadware unterstützt dieses Gerät nicht	JAT-Servicehotline kontaktieren
nur ECOVARIO 114D / ECOVARIO 616D	A24	0x5530	Firmware/Loadware passt nicht zum Gerät	Passende Loadware/Firmware laden. Der Dateiname muss mit „D" beginnen. Im Zweifel JAT-Servicehotline kontaktieren.
	A25	0x5300	FPGA konnte nicht gestartet werden	
	A26	0x5300	Gerät konnte nicht gestartet werden	JAT-Servicehotline kontaktieren
Sub-Index 06: Gruppe B	Busfehler			
0x0000 0001	B00	0x8120	CAN-Nodeguardingfehler, es werden keine Nachrichten verschickt, Synchronfenster im interpolierten Mode überschritten.	Busverbindung und Gerätefunktion überprüfen, Spannungsversorgung des CAN-Busses prüfen
-	B01	0x6320	Keine Parameter vorhanden oder Parameter fehlerhaft abgespeichert	Parameter neu eingeben, Node-ID und Baudrate überprüfen
Sub-Index 08: Gruppe D	Geräte- und Achsfehler			
0x0000 0001	D00	0x5442	Sichere Anlaufsperre blockiert Einschalten	Funktion der sicheren Anlaufsperre prüfen
0x0000 0002	D01	0x5441	Keine externe Freigabe	ENABLE-Signal prüfen
0x0000 0004	D02	0x4210	Kühlkörpertemperatur > 85 °C	Gerät ausschalten und abkühlen lassen. Prüfen, ob Gerät in richtiger Einbaulage montiert ist. Sicherstellen, dass im Schaltschrank kein Hitzestau entsteht.
0x0000 0008	D03	0x4210	Gerätetemperatur > 60 °C	
0x0000 0010	D04	0x4310	Temperaturfehler Motor (Encodereingang A (X11))	Motor abkühlen lassen. Anschlüsse des Temperatursensors prüfen.
0x0000 0020	D05	0x4310	Temperaturfehler Motor (Encodereingang B (X12))	Motor abkühlen lassen. Anschlüsse des Temperatursensors prüfen.
0x0000 0040	D06	0x8612	Negative Endlage erreicht	Bei Fehlerauslösung zurücksetzen
0x0000 0080	D07	0x8613	Positive Endlage erreicht	Bei Fehlerauslösung zurücksetzen
0x0000 0100	D10	0x2320	Kurzschluss Motorphasen, bzw. Erdschluss der Endstufe	Motor und Zuleitungen prüfen. Prüfen, ob Schirmleitungen richtig aufgelegt sind.
0x0000 0200	D11	0x2320	Überstrom in den Motorphasen	

Fehlerbits Obj. 0x2600	Display	Fehlercode Obj. 0x1003	Fehler	Maßnahme
0x0000 0400	D12	0x2310	i^2t-Begrenzung Gerät überschritten	Eingestellte Parameter und Einsatzbedingungen prüfen. Evtl. Schwergängigkeit der Achse beseitigen.
0x0000 0800	D13	0x2310	i^2t-Begrenzung Motor überschritten	
0x0000 1000	D14	0x5210	ADC-Referenzmessung fehlgeschlagen	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0000 2000	D15	0x3220	Unterspannungsschwelle für sicheren Halt (z.B. bei Netzausfall) erreicht. Verhalten nach Opcode im Objekt 0x2701, Sub-Index 20. Spannungsschwellwert einstellbar in Objekt 0x2701, Sub-Index 19.	Leistungsspannung prüfen (evtl. zu niedrig). Netzteil und Anschlüsse prüfen. Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
nur ECOVARIO 616 (D)	D16	t.b.d.	Am Netzanschluss sind nicht alle Phasen angeschlossen; keine 3-phasige Einspeisung	Alle 3 Phasen anschließen
0x0001 0000	D20	0x5112	Externe 24-V-Einspeisung an X1 ist unter 17 V gesunken.	24-V-Stromversorgung prüfen. Störung auf der Leitung Spannungsversorgung? Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
0x0002 0000	D21	0x3210	Zwischenkreisspannung zu hoch, Kurzschluss Ballast	Zwischenkreis und Ballastschaltung prüfen. Ballastwiderstand korrekt angeschlossen? Leistungsspannung prüfen (evtl. zu hoch).
0x0004 0000	D22	0x3220	Zwischenkreisspannung zu niedrig	Leistungsspannung prüfen (evtl. zu niedrig). Netzteil und Anschlüsse prüfen. Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
0x0008 0000	D23	0x3230	Überlast Ballastschaltung	Dimensionierung des Ballastwiderstands prüfen. Korrekten Anschluss des Ballastwiderstands prüfen. Ballastwiderstand evtl. defekt (hochohmig).
0x0010 0000	D24	0x3220	Ladezeit Zwischenkreis überschritten	Leistungsspannung prüfen
0x0020 0000	D25	0x3220	Kurzschluss bzw. Überlastung der digitalen Ausgänge oder der Bremsenansteuerung (nur im ungechopperten Betrieb)	READY, OUT1, OUT2 und Bremse überprüfen. Prüfen, ob Schirmung der Motorleitungen richtig aufgelegt.
nur ECOVARIO 114D / ECOVARIO 616D	D26	0x5113	Interne +5-V-Spannung fehlt	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
	D27	0x5111	Interne +15-V-Spannung fehlt	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0100 0000	D30	0x8611	Schleppfehler zu hoch	Eingestellte Achsparameter und Einsatzbedingungen prüfen. Prüfen, ob die Achse frei beweglich ist. Prüfen, ob (zweites) Lagemesssystem noch korrekt zählt.
0x0200 0000	D31	0x8312	Kommutierung nicht gefunden	Prüfen, ob die Achse frei beweglich ist, ob die Motorphasen korrekt angeschlossen sind, ob der Encoder korrekt zählt und ob die Kommutierungseinstellungen (siehe Kap. 5.10.2) korrekt sind.
0x0400 0000	D32	0x618X	Interner Softwarereset	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0800 0000	D33	0x6011	Fehler Reglerwatchdog	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x1000 0000	D34	0x8611	Fehler Überwachung ext. Lagemesssystem	Justage der Maschine überprüfen. Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken.
0x1000 0000	D35	0xF002	Nur bei Gantry-System: Fehler einer Achse im Gantry-Verbund	
Sub-Index 10: Gruppe E	Encoderfehler			
0x0000 0001	E00	0x7305	1. Antivalenzfehler des inkr. Encoders A 2. Es wurde kein Encoder ausgewählt. 3. Korrekturfehler des SINCOS-Encoders (ab R5.34 bis R5.165). Fehler wird für Taktrichtungsgeber nicht unterstützt!	Encoder und Zuleitungen auf Drahtbruch untersuchen. Wenn kein Encoder konfiguriert ist, Encoder auswählen. Prüfen, ob richtiger Encoderport ausgewählt wurde. Bei fremdversorgten Encodern Spannungsversorgung prüfen.

Fehlerbits Obj. 0x2600	Display	Fehlercode Obj. 0x1003	Fehler	Maßnahme
0x0000 0100	E10	0x7306	1. Antivalenzfehler des inkr. Encoders B 2. Fehler am externen Encoderfehler-eingang. 3. Signalfehler Absolutencoder. 4. Korrekturfehler des SINCOS-Encoders (ab R5.34 bis R5.165). Fehler wird für Taktrichtungsgeber nicht unterstützt!	Encoder und Zuleitungen auf Drahtbruch untersuchen. Prüfen, ob richtiger Encoderport ausgewählt wurde. Bei fremdversorgten Encodern Spannungsversorgung prüfen.
0x0000 0002	E01	0x7305	Capture-Fehler des inkrement. Encoders A	Prüfen, ob Überwachung korrekt eingestellt ist. Ggf. auch Störung auf der Leitung oder Encoder ist defekt.
0x0000 0200	E11	0x7306	Capture-Fehler des inkrement. Encoders B	
0x0000 0004	E02	0x7305	Interpolationsfehler SINCOS-Encoder A	Encoder und Zuleitungen prüfen. Fehlerursache sind möglichweise starke elektromagnetische Einstreuungen.
0x0000 0400	E12	0x7306	Interpolationsfehler SINCOS-Encoder B	
0x0000 0008	E03	0x7310	Drehzahl von Encoder A zu hoch bzw. kann nicht gelesen werden (ab R5.5 für Absolutencoder unterstützt)	Eingestellte Parameter prüfen (Grenzdrehzahl des verwendeten Motors). Fehlerursache ist evtl. auch Verschmutzung/Beschädigung des Messsystems.
0x0000 0800	E13	0x7310	Drehzahl von Encoder B zu hoch bzw. kann nicht gelesen werden (ab R5.5 für Absolutencoder unterstützt)	
0x0000 0020	E05	0x7305	Encoderfehler LNK-Kopf Encoder A	
0x0000 0040	E06	0x7306	Encoderfehler LNK-Kopf Encoder B	
0x0000 1000	E14	0x7602	Nicht unterstützter oder falscher Encodertyp ausgewählt	Konfiguration untersuchen, ggf. richtigen Encodertyp eintragen
0x0000 4000	E16	0x7600	Lesen der Userdaten fehlgeschlagen	Encoder und Zuleitungen sowie Konfiguration untersuchen, bei wiederholtem Fehler Encoder einschicken
0x0000 8000	E17	0x7601	Userdaten nicht gültig. Motor und Servoverstärker haben verschiedene Node-IDs, gehören also nicht zusammen.	Tritt bei Erstinbetriebnahme des neuen Encoders auf, da noch keine Userdaten im Encoder-EEPROM abgelegt wurden. Ein Schreiben auf Objekt 0x607C „home offset“ löscht die Fehlerursache. Userdaten werden nur bei Multiturnabsolutgebern abgelegt.
0x0001 0000	E20	0x7306	Abgespeicherte Position und aktueller Encoderwert weichen um mehr als eine halbe Umdrehung voneinander ab	Referenzfahrt durchführen
0x0002 0000	E21	0x7306	Multiturnwert fehlerhaft	Fehlerursache ist Verschmutzung oder Defekt des Umdrehungszählers des Multiturn-Absolutwertencoders
0x0004 0000	E22	0x7306	Abgespeicherte Position und aktuelle Position der Technologiefunktion „Modulo“ außerhalb der Toleranz. Bitte nur für Motoren mit Bremse verwenden! (alle Geber).	
0x0008 0000	E23	0x7305	Quadrantenkorrekturfehler Encoder A (nur bei SINCOS-Encoder)	Encoder und Zuleitungen auf Drahtbruch untersuchen. Wenn kein Encoder konfiguriert ist, Encoder auswählen. Prüfen, ob richtiger Encoderport ausgewählt wurde. Bei fremdversorgten Encodern Spannungsversorgung prüfen.
0x0010 0000	E24	0x7306	Quadrantenkorrekturfehler Encoder B (nur bei SINCOS-Encoder	
0x0020 0000	E25	0x7306	Encoderfehler Absolutencoder (Sammelfehler)	

Achtung: Bei ECOVARIO-Release-Versionen < 5.165 werden E20 ... E22 als E18 ... E20 gemeldet.

ECOMPACT-Fehlerbits (Sub-Index 04, 06, 08, 10). Zusätzlich ist jeweils der korrespondierende Fehlercode des Objekts 0x1003 aufgeführt.

Tabelle 5.154: Bedeutung der ECOMPACT-Fehlerbits, Fehlercodes

Fehlerbits Obj. 0x2600	Fehler	Fehlercode Obj. 0x1003	Beschreibung	Maßnahme
Sub-Index 04: Gruppe A	Allgemeine Fehler			
-	A00	0x5530	Prüfsumme einer Bootloader-Flash-Sektion oder Gesamtprüfsumme fehlerhaft.	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A01	0x5530	Fehler beim Löschen einer Flash-Sektion	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A02	0x5530	Fehler beim Aktivieren des Flash-Speichers	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A03	0x5530	Fehler beim Programmieren des Flash-Speichers	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A04	0x5530	Fehler beim Adressieren des Flash-Speichers	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0000 0100	A10	0x5530	Fehler beim Lesen/Schreiben des EEPROM	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0000 0200	A11	0x5530	Prüfsumme einer EEPROM-Sektion fehlerhaft	Kommunikations- und/oder Applikationsparameter wurden (noch) nicht gespeichert. Dieses Verhalten ist bei neuen Geräten normal und soll dies dem Benutzer signalisieren.
-	A20	0x6310	Kalibrierungsdaten fehlerhaft	Gerät einschicken
-	A21	0x6010	Watchdog-Fehler der Standardloadware	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
-	A23	0x5530	Loadware unterstützt dieses Gerät nicht	JAT-Servicehotline kontaktieren
Sub-Index 06: Gruppe B	Busfehler			
0x0000 0001	B00	0x8120	CAN-Nodeguardingfehler, es werden keine Nachrichten verschickt, Synchronfenster im interpolierten Mode überschritten.	Busverbindung und Gerätefunktion überprüfen, Spannungsversorgung des CAN-Busses prüfen
-	B01	0x6320	Keine Parameter vorhanden oder Parameter fehlerhaft abgespeichert	Parameter neu eingeben, Node-ID und Baudrate überprüfen
Sub-Index 08: Gruppe D	Geräte- und Achsfehler			
0x0000 0001	D00	0x5442	Anlaufsperre blockiert Einschalten	Funktion der Anlaufsperre prüfen
0x0000 0002	D01	0x5441	Keine externe Freigabe	ENABLE-Signal prüfen
0x0000 0008	D03	0x4210	Gerätetemperatur > 70 °C	Gerät ausschalten und abkühlen lassen. Sicherstellen, dass im Einbaubereich kein Hitzestau entsteht.
0x0000 0010	D04	0x4310	Temperaturfehler Motor	
0x0000 0040	D06	0x8612	Negative Endlage erreicht	Bei Fehlerauslösung zurücksetzen
0x0000 0080	D07	0x8613	Positive Endlage erreicht	Bei Fehlerauslösung zurücksetzen
0x0000 0200	D11	0x2320	Überstrom in den Motorphasen	Motor und Zuleitungen prüfen
0x0000 0400	D12	0x2310	i^2t-Begrenzung Gerät überschritten	Eingestellte Parameter und Einsatzbedingungen prüfen. Evtl. vorhandene Schwergängigkeit der Achse beseitigen.
0x0000 0800	D13	0x2310	i^2t-Begrenzung Motor überschritten	
0x0001 0000	D20	0x5112	Externe 24-V-Einspeisung an XS5/XS6 ist unter 17 V gesunken.	24-V-Stromversorgung prüfen. Störung auf der Leitung Spannungsversorgung? Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
0x0002 0000	D21	0x3210	Zwischenkreisspannung zu hoch	Leistungsspannung prüfen (evtl. zu hoch)

Fehlerbits Obj. 0x2600	Fehler	Fehlercode Obj. 0x1003	Beschreibung	Maßnahme
0x0004 0000	D22	0x3220	Zwischenkreisspannung zu niedrig	Leistungsspannung prüfen (evtl. zu niedrig). Netzteil und Anschlüsse prüfen. Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
0x0010 0000	D24	0x3220	Ladezeit Zwischenkreis überschritten	Leistungsspannung prüfen
0x0100 0000	D30	0x8611	Schleppfehler zu hoch	Eingestellte Achsparameter und Einsatzbedingungen prüfen. Prüfen, ob die Achse frei beweglich ist.
0x0200 0000	D31	0x8312	Kommutierung nicht gefunden	Prüfen, ob Achse frei beweglich ist. Prüfen, ob die Kommutierungseinstellungen korrekt sind.
0x0400 0000	D32	0x618X	Interner Softwarereset	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken.
0x0800 0000	D33	0x6011	Fehler Reglerwatchdog	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken.
Sub-Index 10: Gruppe E	Encoderfehler			
0x0000 0001	E00	0x7305	Korrekturfehler des Encoders	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0000 0002	E01	0x7305	Capture-Fehler des Encoders	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
0x0000 0004	E02	0x7305	Interpolationsfehler des Encoders	Fehlerursache sind möglicherweise starke elektromagnetische Einstreuungen.
0x0000 0008	E03	0x7310	Drehzahl des Encoders zu hoch bzw. kann nicht gelesen werden	Eingestellte Parameter prüfen (Grenzdrehzahl des verwendeten Motors). Fehlerursache ist evtl. auch Verschmutzung/Beschädigung des Messsystems.

5.23.4 0x2620 jat_defined_error_field

Herstellerspezifisches Objekt zur Abspeicherung aller vorhandenen Fehler im EEPROM. Die letzten 8 Fehler können damit zu Diagnosezwecken auch nach dem Ausschalten/Spannungsausfall angezeigt werden.

Tabelle 5.155: Objekt 0x2620 jat_defined_error_field

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x2620	00	U08,RO	ECOVARIO, E400	Anzahl der Einträge (8)	
	01 ... 08	U32, ROM	ECOVARIO, E400	ecovario_fault	Fehler/Zeit #1 ... #8

Der zuletzt aufgetretene Fehler wird immer in Subindex 1 gespeichert, alle anderen Fehler wandern im Ringpuffer um eine Position nach hinten, der älteste wird gelöscht. Damit verhält sich das Objekt wie Objekt 0x1003. Gespeichert wird der dreistellige Displayfehler (12 Bit) und die Systemzeit (untere 20 Bit = relative Zeit in Minuten). Dabei ist zu beachten, dass ECOVARIOs keine Echtzeituhr haben, somit lassen sich die Fehlerzeitpunkte nur relativ zum Betriebsstundenzähler zuordnen. Dabei können Fehler bis zu 2 Jahren (Gerätelaufzeit nach ihrem Auftreten) relativ zum Betriebsstundenzähler erfasst werden.

5.23.5 0x6007 abort_conn_option_code

CANopen-Objekt (profilspezifisch) für das Geräteverhalten bei Kommunikationsausfall. Wird bei Fehlern im synchronen Betrieb und im Nodeguarding benutzt.

Tabelle 5.156: Objekt 0x6007 abort_conn_opt_code

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x6007	00	S16, RWM	E100/200/54 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	option code	Verhalten im Fehlerfall 0 nur Aussenden eines Emergency-Telegramms 1 Fehler wird gesetzt und angezeigt, Endstufe wird ohne Durchlaufen einer Bremsrampe abgeschaltet, Emergency wird gesendet 2 Sofortiges Abschalten der Endstufe, keine Fehleranzeige, kein Emergency-Telegramm 3 Verhalten wie in Objekt 0x605A spezifiziert 4 (oder anderer Wert) keine Fehlerreaktion (Funktion inaktiv)

5.23.6 0x605A quick_stop_option_code

CANopen-Objekt (profilspezifisch), mit dem festgelegt wird, wie sich der Servoverstärker bei einem „Quick Stop“ (d.h., wenn im Steuerwort 0x6040 Bit 2 (Quick Stop) = 0 gesetzt wird) verhält. Das Objekt wird dazu verwendet, ein kontrolliertes Anhalten des Antriebs bei Fehlern oder im Ausschaltfall zu gewährleisten.

Hinweis: Die Voreinstellung für dieses Objekt ist 0, d.h., bei einem Quick Stop wird die Achse abgeschaltet und trudelt ohne kontrolliertes Bremsen aus.

Stellen Sie insbesondere bei vertikal angeordneten Achsen (Z-Achsen) sicher, dass bei Verwendung der Schnellbremsrampe diese mit einer ausreichenden Verzögerung (Objekt 0x6085 quick stop deceleration) konfiguriert ist. Wenn die Schnellbremsrampe zu flach konfiguriert ist, könnte es im Falle der Auslösung von Quick Stop zu Fahrten mit zu hoher Geschwindigkeit auf die untere Endlage kommen.

Tabelle 5.157: Objekt 0x605A quick_stop_opt_code

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x605A	00	S16 RW	E100/200/54 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	quick_stop_opt_code (-2^{15} ... ($2^{15}-1$)) (default=0)	0: Achse wird ausgeschaltet und trudelt aus. Keine Bremsrampe. 1: Bremsen mit Verzögerungsrampe (Objekt 0x6084). Im Stillstand wird die Achse ausgeschaltet 2, 3, 4: Bremsen mit Schnellbremsrampe (Quick Stop, Obj. 0x6085), dann wird Achse ausgeschaltet 5: Bremsen mit Verzögerungsrampe (Objekt 0x6084), Antrieb bleibt eingeschaltet 6, 7, 8: Bremsen mit Schnellbremsrampe, Antrieb bleibt eingeschalt **Im Falle der Einstellungen 5, 6, 7, 8 kann die Achse nicht durch Schreiben von 0x06 auf das Steuerwort abgeschaltet werden!** -32768 ... -1 und 9 ... 32767: reserviert (Verhalten wie Einstellung 2)



5.23.7 0x605B shutdown_option_code

CANopen-Objekt (profilspezifisch), legt fest, wie sich der Servoverstärker verhält, wenn ein Übergang OPERATION ENABLE → READY TO SWITCH ON erfolgt (d.h., wenn im Steuerwort 0x6040 das Bit 0 (SwitchOn) = 0 gesetzt wird).

Hinweis: Die Voreinstellung für dieses Objekt ist 0, d.h., der Antrieb wird beim Übergang OPERATION ENABLE → READY TO SWITCH ON abgeschaltet und die Achse trudelt ohne kontrolliertes Bremsen aus.

Tabelle 5.158: Objekt 0x605B shutdown_opt_code

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x605B	00	S16, RW	E100/200/54 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	shutdown_opt_code (-2^{15} ... (2^{15}-1)) (default=0)	0: Antrieb wird ausgeschaltet und Achse trudelt aus 1: Bremsen mit Verzögerungsrampe Objekt (0x6084), Antriebsfunktion abschalten und sperren -32768 ... -1 und 2 ... 32767: reserviert

5.23.8 0x605C disable_operation_option_code

CANopen-Objekt (profilspezifisch), mit dem festgelegt wird, wie sich der Servoverstärker verhält, wenn ein Übergang OPERATION ENABLE → SWITCHED ON erfolgt (d.h., wenn im Steuerwort 0x6040 das Bit 3 (Enable Operation) = 0 gesetzt wird).

Hinweis: Die Voreinstellung für dieses Objekt ist 0, d.h., der Antrieb wird beim Übergang OPERATION ENABLE → SWITCHED ON abgeschaltet und die Achse trudelt ohne kontrolliertes Bremsen aus.

Tabelle 5.159: Objekt 0x605C dis_op_opt_code

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x605C	00	S16 RW	E100/200/54 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	dis_op_opt_code (default=0)	0: Antrieb wird ausgeschaltet und Achse trudelt aus 1: Bremsen mit Verzögerungsrampe (Objekt 0x6084), Antriebsfunktion abschalten und sperren -32768 ... -1 und 2 ... 32767: reserviert

5.23.9 0x605D halt_option_code

CANopen-Objekt (profilspezifisch), mit dem festgelegt werden kann, wie sich der Servoverstärker verhält, wenn das Bit 8 (Halt) im Steuerwort 0x6040 gesetzt ist.

Tabelle 5.160: Objekt 0x605D stop_opt_code

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x605D	00	S16 RW	E100/200/54 E. MiniDual ECOMPACT	stop_opt_code (-2^{15} ... (2^{15}-1)) (default=0)	0: Objekt hat keine Funktion
			ECOVARIO	stop_opt_code (-2^{15} ... (2^{15}-1)) (default=0)	0: Objekt hat keine Funktion 1: Bremsen mit Verzögerungsrampe (Objekt 0x6084), Antriebsfunktion abschalten und sperren 2: Bremsen mit Schnellbremsrampe (Quick Stop, Obj. 0x6085), Antriebsfunktion abschalten und sperren

5.23.10 0x605E fault reaction option code

CANopen-Objekt (profilspezifisch), mit dem festgelegt wird, wie sich der Servoverstärker verhält, wenn im Antrieb ein Fehler auftritt. Das Objekt wird dazu verwendet, ein kontrolliertes Anhalten des Antriebs bei Fehlern zu gewährleisten.

Hinweis: Die Voreinstellung für dieses Objekt ist 0, d.h., bei einem Antriebsfehler wird der Antrieb abgeschaltet und die Achse trudelt ohne kontrolliertes Bremsen aus.

Stellen Sie insbesondere bei vertikal angeordneten Achsen (Z-Achsen) sicher, dass bei Verwendung der Schnellbremsrampe diese mit einer ausreichenden Verzögerung (Objekt 0x6085 quick stop deceleration) konfiguriert ist. Wenn die Schnellbremsrampe zu flach konfiguriert ist, könnte es im Falle der Auslösung von Quick Stop zu Fahrten mit zu hoher Geschwindigkeit auf die untere Endlage kommen.

Tabelle 5.161: Objekt 0x605E fault_react_opt_code

Objekt	Sub	Typ	Kompatibel	Name/Wertebereich	Beschreibung
0x605E	00	S16 RW	E100/200/54 ECOVARIO E. MiniDual ECOMPACT	fault_react_opt_code (-2^{15} ... (2^{15}-1)) (default=0)	0: Antrieb wird ausgeschaltet und Achse trudelt aus. Keine Bremsrampe. 1: Bremsen mit Verzögerungsrampe (Objekt 0x6084) 2: Bremsen mit Schnellbremsrampe (Quick Stop, Obj. 0x6085) -32768 ... -1 und 3 ... 32767: reserviert (Verhalten wie Einstellung 2)

5.23.11 Zusätzliche Objekte für ECOSTEP54 und ECOVARIO 114 D/616 D

Die Objekte zu Fehlermeldungen und Fehlerbehandlung bei den Achsen 2 bis 4 beim ECOSTEP54 bzw. Achse 2 beim ECOVARIO 114 D/616 D bei SDO-Kommunikation über EtherCAT-Schnittstelle sind dem Kap. 4.23 zu entnehmen. Aufbau und Verhalten der Objekte ist entsprechend der oben dargestellten Objekte für Achse 0 bzw. Achse 1.



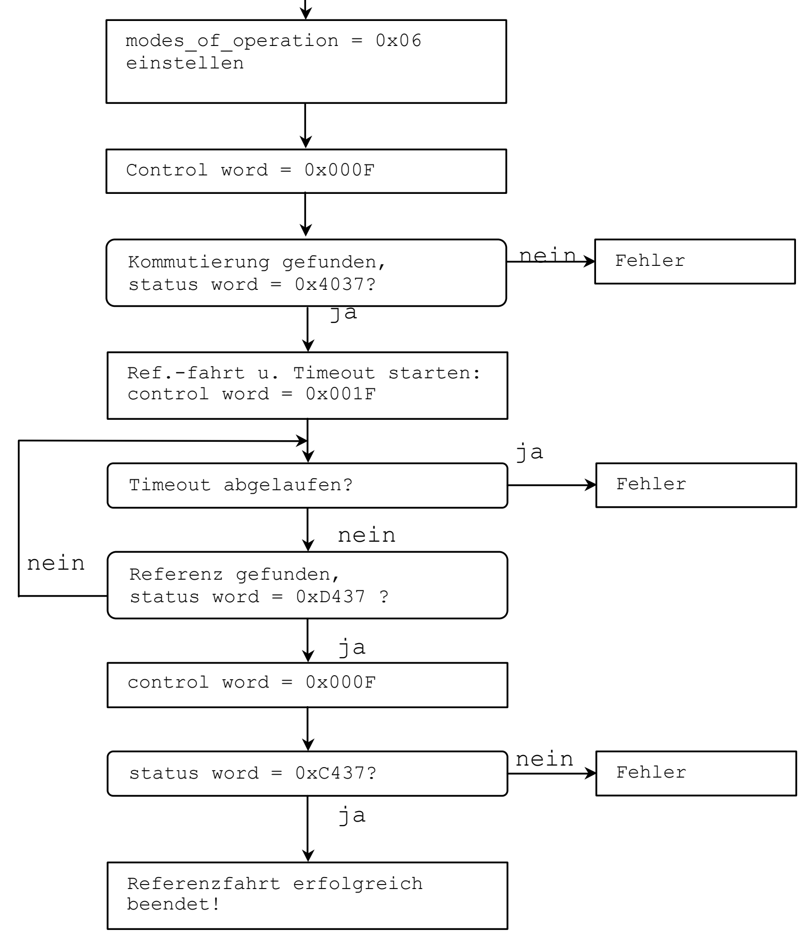
6 Anhang

6.1 Ablaufdiagramme zur Steuerungsprogrammierung

6.1.1 Referenzfahrt

Ablaufdiagramm Referenzfahrt einer Servoachse, Ausgangssituation nach Einschalten: control word = 0x0006, status word = 0x0031.

Aus Gründen der Betriebssicherheit sollte jede Verfahrbewegung einer Achse von der Steuerung per Timeout überwacht werden.



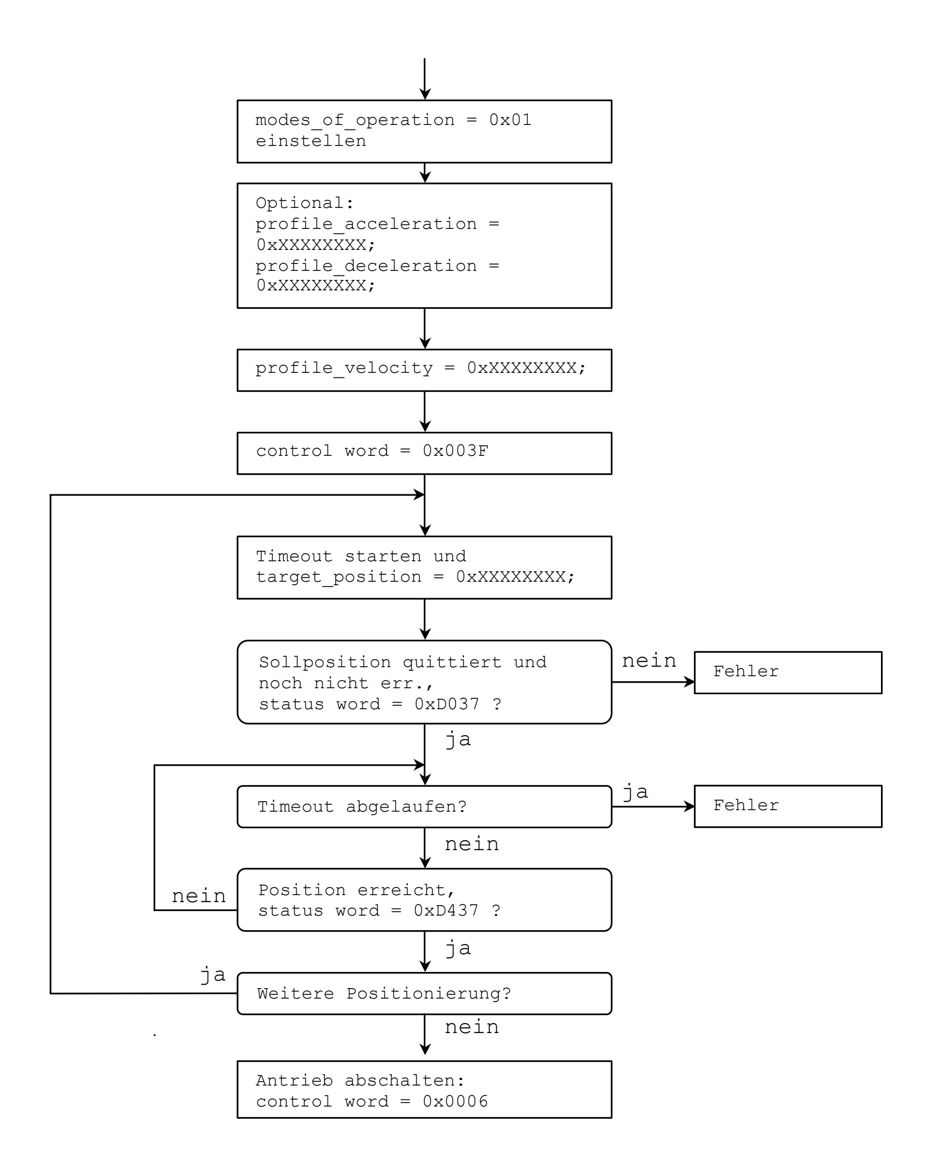
Die zu beschreibenden bzw. zu lesenden Objekte (inkl. Subindex und Länge) für die einzelnen Achsen sind:

control word	60400010
status word	60410010
modes_of_operation	60600008

6.1.2 Betriebsart 1 (Positioniermodus): Absolutpositionierung direkt (sofort wirksam)

Ablaufdiagramm Positioniermode absolut direkt (1) nach Referenzieren für Servoachse, Zustand: control word = 0x000F, status word = 0xC437

Aus Gründen der Betriebssicherheit sollte jede Verfahrbewegung einer Achse von der Steuerung per Timeout überwacht werden. Die für die Bewegung relevanten Parameter profile_velocity, profile_acceleration, profile_deceleration, quick_stop_deceleration und target_position lassen sich steuerungsseitig nicht beeinflussen, falls ein Mapping auf andere Reglerparameter (Analogeingang etc.) existiert!



Die zu beschreibenden bzw. zu lesenden Objekte (inkl. Subindex und Länge) sind:

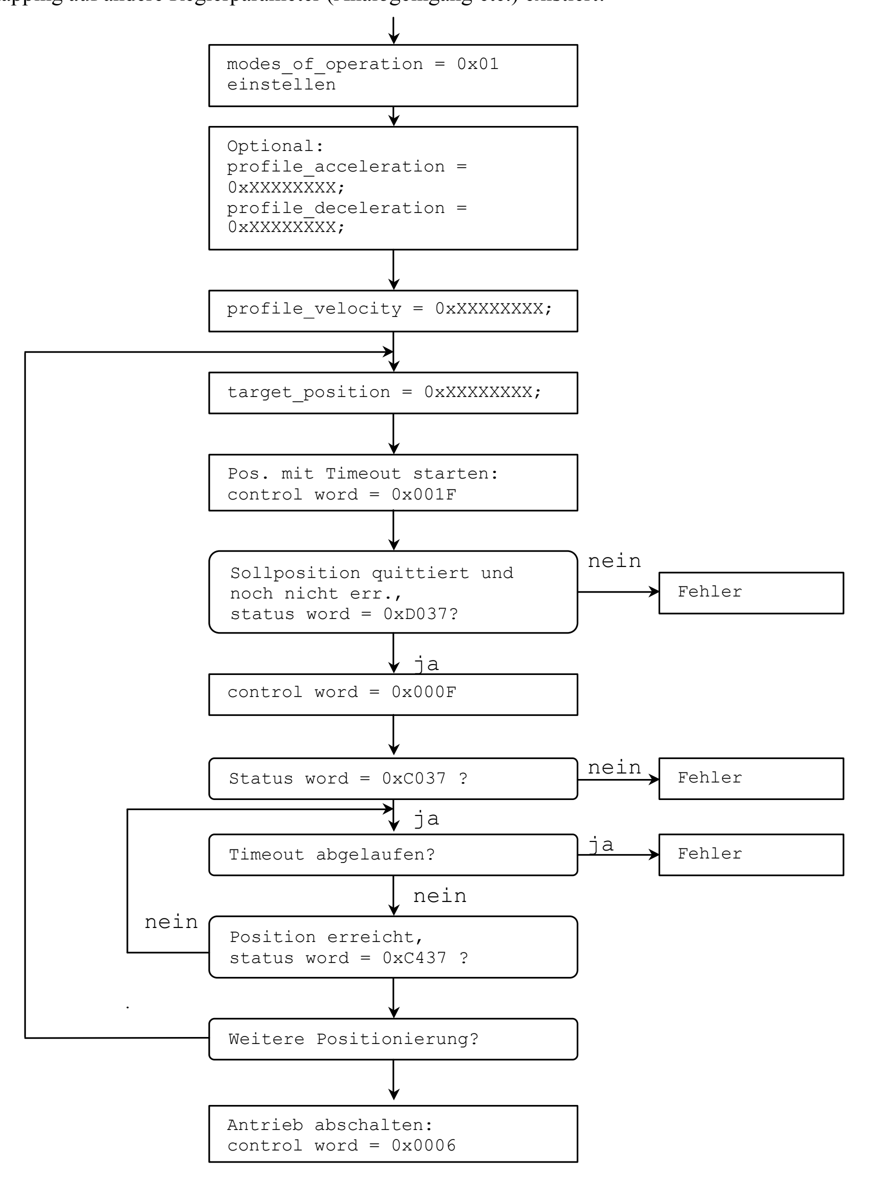
control word	60400010
status word	60410010
profile_velocity	60810020
target_position	607A0020
modes_of_operation	60600008
profile_acceleration	60830020
profile_deceleration	60840020



6.1.3 Betriebsart 1 (Positioniermodus): Absolutpositionierung nach Setzen Steuerwort

Ablaufdiagramm Positioniermode absolut (1) nach Referenzieren für Servoachse, Zustand: control word = 0x000F, status word = 0xC437

Aus Gründen der Betriebssicherheit sollte jede Verfahrbewegung einer Achse von der Steuerung per Timeout überwacht werden. Die für die Bewegung relevanten Parameter profile_velocity, profile_acceleration, profile_deceleration, quick_stop_deceleration und target_position lassen sich steuerungsseitig nicht beeinflussen, falls ein Mapping auf andere Reglerparameter (Analogeingang etc.) existiert!



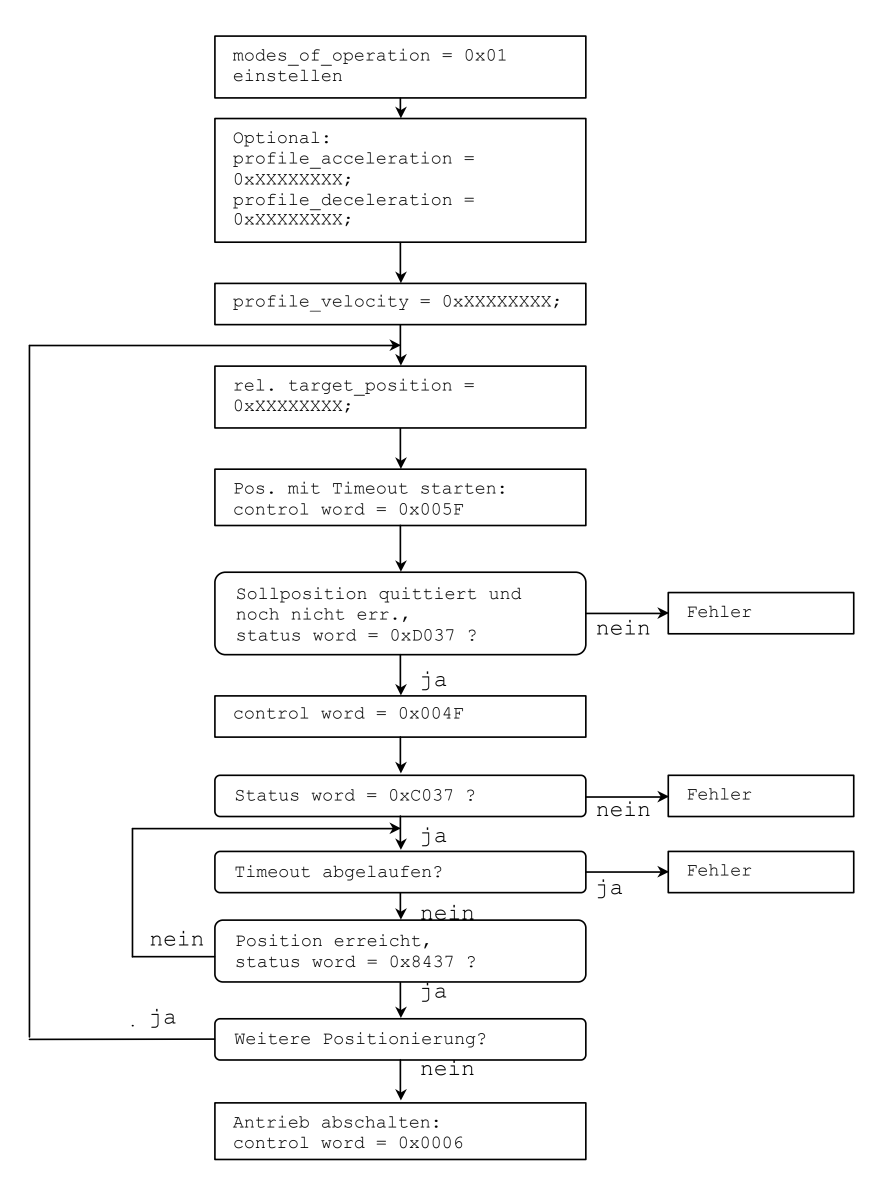
Die zu beschreibenden bzw. zu lesenden Objekte (inkl. Subindex und Länge) sind:

control word	60400010
status word	60410010
profile_velocity	60810020
target_position	607A0020
modes_of_operation	60600008
profile_acceleration	60830020
profile_deceleration	60840020

6.1.4 Betriebsart 1 (Positioniermodus): Relativpositionierung

Ablaufdiagramm Positioniermode relativ (1) nach Referenzieren für Servoachse, Zustand: control word = 0x000F, status word = 0xC437

Aus Gründen der Betriebssicherheit sollte jede Verfahrbewegung einer Achse von der Steuerung per Timeout überwacht werden. Die für die Bewegung relevanten Parameter profile_velocity, profile_acceleration, profile_deceleration, quick_stop_deceleration und target_position lassen sich steuerungsseitig nicht beeinflussen, falls ein Mapping auf andere Reglerparameter (Analogeingang etc.) existiert!



Die zu beschreibenden bzw. zu lesenden Objekte (inkl. Subindex und Länge) sind:

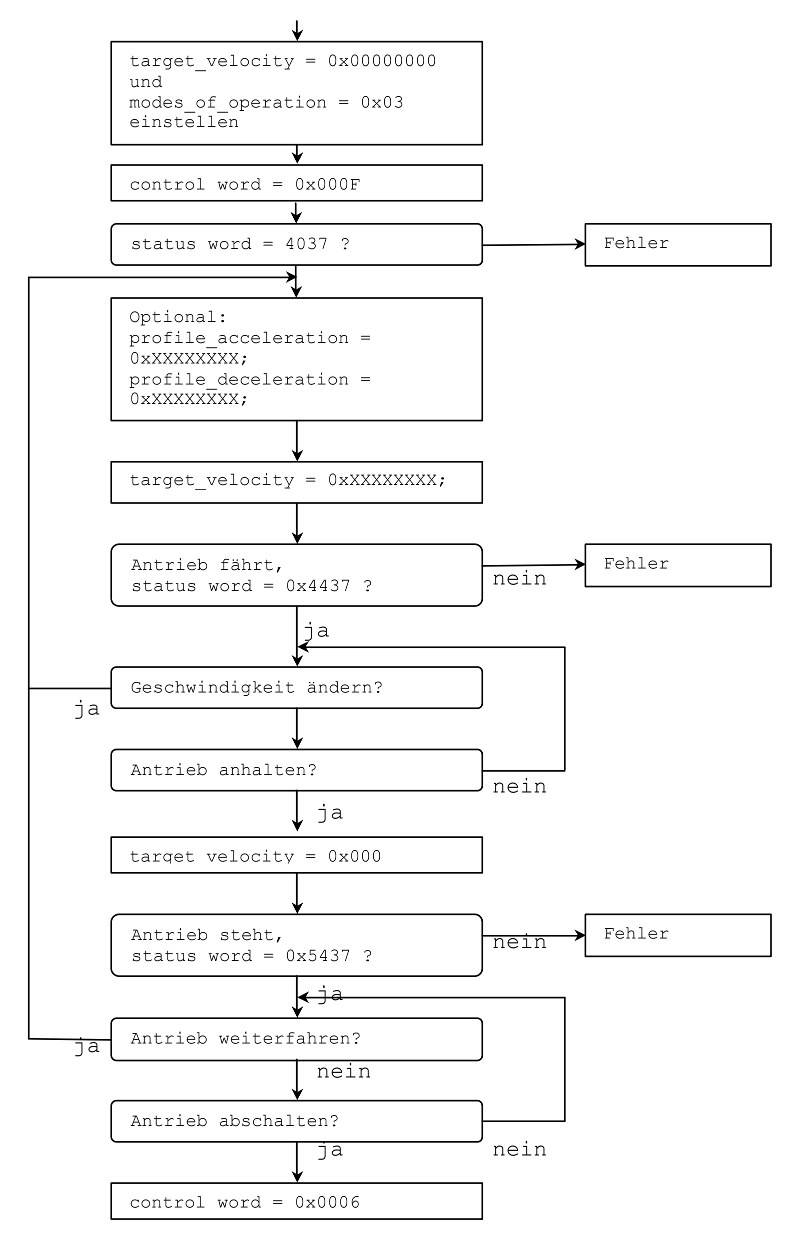
control word	60400010
status word	60410010
profile_velocity	60810020
target_position	607A0020
modes_of_operation	60600008
profile_acceleration	60830020
profile_deceleration	60840020



6.1.5 Betriebsart 3 (Geschwindigkeitsmodus)

Ablaufdiagramm Geschwindigkeitsmode (3) für Servoachse,
Zustand: control word = 0x0006, status word = 0x0031

Aus Gründen der Betriebssicherheit sollte jede Verfahrbewegung einer Achse von der Steuerung per Timeout überwacht werden. Der für die Bewegung relevante Parameter target_velocity lässt sich steuerungsseitig nicht beeinflussen, falls ein Mapping auf andere Reglerparameter (Analogeingang etc.) existiert!



Die zu beschreibenden bzw. zu lesenden Objekte (inkl. Subindex und Länge) für die einzelnen Achsen sind:

control word	60400010
status word	60410010
target_velocity	60FF0020
modes_of_operation	60600008
profile_acceleration	60830020
profile_deceleration	60840020

6.2 Glossar

Baudrate	Maß für die Übertragungsgeschwindigkeit von Daten in seriellen Schnittstellen. Die Baudrate gibt die Zahl der möglichen Zustandsänderungen des übertragenen Signals pro Sekunde an (1 Baud = 1 Zustandsänderung/s). Die Baudrate kann kleiner als die Bitrate (mehrere Bit pro Signalzustand) oder größer als die Bitrate (ein Bit wird in mehreren Signalzuständen codiert) sein. In diesem Dokument bezieht sich die Bezeichnung „Baudrate“ auf Signale, in denen ein Bit mit den beiden Signalzuständen HIGH und LOW definiert ist. In diesem Falle ist die Baudrate gleich der Bitrate.
Bitrate	Übertragungsgeschwindigkeit von Informationen in Bit pro Sekunde
Bootloadermodus	Zustand des Servoverstärkers, in dem eine neue Loadware in den Speicher des Servoverstärkers übertragen werden kann
CAN	Controller Area Network: Standardisiertes serielles Bussystem
Capture-Eingang	Steuerungseingang zur schnellen Erfassung von Ereignissen einer Maschine bzw. Anlage
COB	Communication Object: Transporteinheit, in der Daten innerhalb eines CAN-Netzes transportiert werden. In einem CAN-Netz sind 2048 verschiedene COBs verfügbar, die jeweils bis zu 8 Byte Daten enthalten können. Jede COB kann im CAN-Netz durch die ihr zugeordnete sogenannte COB-ID identifiziert werden. Die COB-ID bestimmt die Priorität der COB in der MAC-Subebene des CAN-Referenzmodells
DIN	Digitaler Eingang (Digital Input) des Servoverstärkers
Disable	Freigabesignal für den Servoverstärker zurücknehmen: Enable-Eingang = 0 V
Encoder	Messgerät, das die Winkelposition einer Welle oder die Wegposition eines linearen Systems in kodierte Daten umsetzt
Feldbusinterface	Hier: CAN oder PROFIBUS DP-V0
Firmware	Im ROM (Read Only Memory) gespeicherter Teil der Software; die Firmware enthält die Start-up-Routinen
ID	Idendifikationsnummer des speziellen Gerätes in einer Bus-Struktur
Loadware	Im Flash-Speicher des Servoverstärkers speicherbarer Teil der Steuersoftware
NMT	Netzmanagement: Eines der Servicelemente in der Anwendungsebene des CAN-Referenzmodells. Das Netzmanagement dient zur Konfiguration, Initialisierung und zur Fehlerbehandlung im CAN-Netz.
Node	Knoten (Geräteanbindung in einer Bus-Struktur)
PDO	Process Data Object: Ermöglicht schnellen Austausch von Prozessdaten (z.B. Istposition) über CAN.



PWM	Pulsbreitenmodulation
RMS (Root Mean Square)	Quadratischer Mittelwert, Effektivwert
SDO	Service Data Object: dient zur Parametrierung der Servoverstärker über CAN
Sequenzprogrammierung	Erstellung eines Ablaufprogramms, in dem eine Folge von Ereignissen in Abhängigkeit von äußeren Zuständen (Eingangsdaten), inneren Zuständen (Istwerte) oder Zeitzuständen definiert wird
Token-Passing	Hybrides Zugriffsverfahren für Multimastersysteme; hierbei erfolgt die Weitergabe des Senderechtes zwischen den Mastern nach dem Token-Verfahren, während die Übertragung zwischen Master und Slave nach dem Master-Slave-Prinzip geschieht.
Token-Verfahren	Buszugriffsverfahren, bei dem das Token (Berechtigungsmarke) von einem Teilnehmer zum nächsten weitergegeben wird
Watchdog	Überwachungssoftware
Zwischenkreisspannung	Gleichgerichtete und geglättete Leistungsspannung